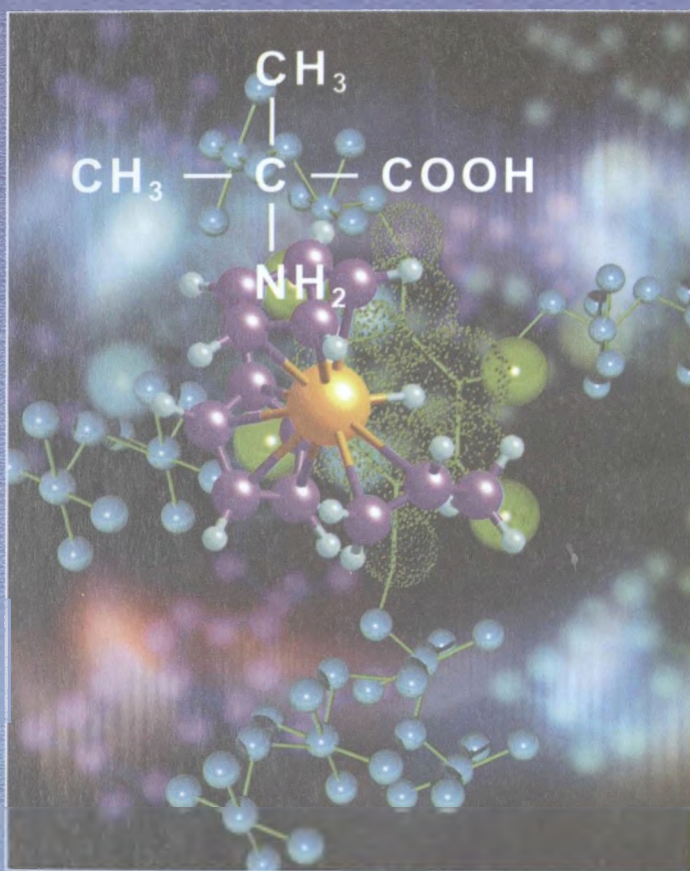


I. ASQAROV, K. G'OPIROV

KIMYO ASOSLARI



I. Asqarov, K. G'opirov

KIMYO ASOSLARI

(To'g'rilangan va to'ldirilgan 2-nashr)

*Respublika ta'lim markazi huzuridagi ilmiy kengash tomonidan
umumiy o'rta ta'lim maktablari, kasb-hunar kollejlari va
akademik litseylarning iqtidorli o'quvchilari hamda oliy o'quv
yurtlariga kiruvchilar uchun o'quv qo'llanma sifatida tavsiya etilgan*

«O'zbekiston milliy ensiklopediyasi»

Davlat ilmiy nashriyoti

Toshkent — 2014

UO'K: 54(075)

KBK 24.1ya7

A86

Taqrizchilar:

- G'. Hamroqulov** — Toshkent kimyo-texnologiya instituti kafedra mudiri, k.f.d., professor
O. G'oyipova — Toshkent shahar 34-maktab o'qituvchisi
G. Shoisayeva — Respublika ta'lim markazining kimyo bo'yicha bosh metodisti
Sh. G'opirov,
G. Rahimova — Shahrixon tuman 53-ixtisoslashtirilgan maktabning oliy toifali kimyo fani o'qituvchilari
M. Bahodirova — Poytug' shahar 8-maktabning oliy toifali kimyo fani o'qituvchisi

Asqarov Ibrohim.

A86

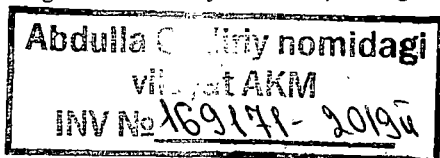
Kimyo asoslari: (umumiy o'rta ta'lim maktablari, kasb-hunar kollejlari va akad. litseylarning iqtidorli o'quvchilari hamda oliy o'quv yurtlariga kiruvchilar uchun qo'llanma) / I.Asqarov, K.G'opirov. - T.: O'zbekiston milliy ensiklopediyasi, 2014. - 488 b.

UO'K: 54(075)

KBK 24.1ya7

A86

Mazkur qo'llanma umumiy o'rta ta'lim maktablari, kasb-hunar kollejlari va akademik litseylarning iqtidorli o'quvchilari hamda oliy o'quv yurtlariga kiruvchilar uchun mo'jallangan bo'lib, unda kimyo fanining vazifalari va rivojlanish tarixi, fanning asosiy tushuncha va qoidalari yoritilgan.



© «O'zbekiston milliy ensiklopediyasi»
Davlat ilmiy nashriyoti, 2011, 2014.

ISBN 978-9943-07-260-2

Soʻzboshi

Mazkur qoʻllanma asrlar davomida insoniyatga beminnat xizmat qilib kelayotgan kimyo fani haqidagi bilimlarni oʻz ichiga olgan boʻlib, unda siz kundalik turmushingizda, qishloq xoʻjaligida, chorvachilikda, qurilish va texnikada, umuman, xalq xoʻjaligining barcha sohalarida ishlatilayotgan moddalar haqidagi maʼlumotlar bilan tanishasiz.

Qoʻllanma 16 bob, 152 paragrafdan iborat boʻlib, har bir mavzu yoʻnaltiruvchi qiziqarli savol bilan boshlanadi. Mavzular oxirida esa oʻrganilgan bilimlarni oʻzlashtirish va mustahkamlash uchun savol, mashq va masalalar berilgan. Yoʻnaltiruvchi savollarga javobni mavzudagi bilim, koʻnikma va malakalarni toʻliq oʻzlashtirib olgandan soʻng topish mumkin.

Ushbu qoʻllanmada mavzular oʻquvchilarning iqtidoriga mos ravishda murakkablashtirilgan, masala va mashqlar soni koʻpaytirilgan, mazmuni boyitilgan. Davriy qonun, kimyoviy elementlar davriy jadvali, atomlarning tuzilishi, elektronlarni elektron qavatlardagi harakatlanish qonuniyatlari, kimyoviy bogʻlanishlarning turlari, oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari kabi nazariy bilimlar berilgan. Davriy jadvaldagi deyarli barcha guruhning bosh guruhchasi elementlarining xossalari davriy qonun va oksidlanish-qaytarilishi hamda elektrolitik-dissotsiatsiya nazariyasi asosida bayon etilgan.

Oʻzbekistonda hozirga qadar 2700 dan ziyod turli foydali qazilma konlari aniqlangan boʻlib, ularda kimyoviy elementlar davriy jadvalidagi deyarli barcha elementlar uchraydi. Qoʻllanmada Oʻzbekistondagi mavjud tabiiy minerallarni inson ehtiyoji bilan bogʻliq sohalarga yoʻnaltirish uchun zarur boʻlgan nazariy bilimlarga ham eʼtibor qaratilgan.

Qoʻllanmada 1000 dan ortiq masala va mashqlar, berilgan boʻlib; 700 dan ortiq masala-mashqlarni yechish usullari keltirilgan.

Kimyo fanining rivojlanishiga munosib hissa qoʻshgan jahonning taniqli olimlari haqida ham maʼlumotlar berilgan.

Qoʻllanma kimyo fanini puxta oʻrganishni xohlovchi keng kitobxonlar ommasiga moʻljallangan.

Qoʻllanma bilan tanishib oʻzlarining qimmatli takliflarini va oʻz fikr-mulohazalarini bildirgan barcha kitobxonlarga oldindan oʻz minnatdorchiligimizni bildiramiz.

KIRISH

1-§. KIMYO FANINING VAZIFALARI VA RIVOJLANISHI

Kimyo tabiiy fanlar qatoriga kiradigan qiziqarli va xalq xo'jaligida muhim ahamiyatga ega fandır.

- Kimyo — moddalar, ularning xossalari va bir moddaning boshqa moddaga aylanishi to'g'risidagi fan.

Kimyo tabiatdagi barcha mavjudotlar turli ko'rinishdagi kimyoviy moddalardan tarkib topganligiga asoslangan holda, ularni bir turdan boshqa turga o'zgarishi qonuniyatlarini hamda xossalarini o'rganadi.

Kimyo fanining predmeti barcha tabiiy va sintetik moddalardir.

Tabiatdagi yer, suv, havo, osmon jismlari, umuman, jonli mavjudotlar, va jonsiz barcha narsalar kundalik turmushda foydalaniladigan uy-ro'zg'or buyumlari, oziq-ovqat mahsulotlari, dori-darmonlar, qishloq xo'jaligi, sanoat va xalq xo'jaligining turli sohalarida ishlatilayotgan barcha asbob-anjomlar, umuman, atrofimizdagi butun borliq kimyoviy moddalardan tarkib topgan. Moddalar esa hozirgi vaqtda ma'lum bo'lgan 118 ta kimyoviy elementning u yoki bu tarzda o'zaro birikishi natijasida hosil bo'lgan birikmalardir. Shuning uchun, kimyo fani butun borliqdagi kimyoviy o'zgarishlar natijasida hosil bo'ladigan moddalarning xossalari, ulardan foydalanish yo'llari va insoniyat uchun muhim bo'lgan boshqa qator muammolarni hal qilishda bevosita ishtirok etadi. Tabiatda mavjud bo'lmagan, sintetik yo'llar bilan hosil qilingan polimerlar, plastmassalar, dori vositalari, kapron, neylon kabi tolalar, avtomobil va boshqa texnik vositalarning ko'plab ehtiyot qismlari sintetik kimyoviy moddalar bo'lib, kimyogar olimlarning mehnati mahsulidir.

Tabiiy va sintetik kimyoviy moddalardan dori-darmonlar, oziq-ovqat mahsulotlari, kiyim-kechaklar, turmush uchun zarur bo'lgan turli-tuman anjomlar, qurilish materiallari va boshqalar tayyorlashda keng foydalanilmoqda. Bularning barchasi moddalarning fizikaviy va kimyoviy xossalarini o'rganish orqali amalga oshiriladi.

Demak, moddalarning kimyoviy va fizikaviy xossalarini o'rganish kimyo fanining asosiy vazifalaridan biri hisoblanadi.

Hayotni kimyo fanisiz tasavvur qilib bo'lmazligi tufayli, atrofimizda sodir bo'layotgan o'zgarishlarning mohiyatini tushunish uchun mod-

dalarni va ularning kimyoviy o'zgarishlari qonuniyatlarini bilish talab etiladi.

Siz kelajakda biror soha mutaxassisi bo'lib yetishishingiz uchun, albatta, dastlabki kimyoviy bilim, ko'nikma va malakalarni egallashingiz zarur. Chunki, iqtisodchi-tadbirkor, san'atkor, dehqon-fermer, ishchi yoki olim, shifokor va huquqshunos, quruvchi va muhandis, umuman, barcha kasb egalari o'z faoliyatlari davomida moddalar va ulardan tayyorlangan turli xildagi mahsulotlar hamda kimyoviy jarayonlar bilan bevosita muloqotda bo'ladilar.

Kimyoviy moddalardan insoniyat o'z ehtiyojlari uchun qadimdan foydalanib kelgan. Xitoy, Misr, Markaziy Osiyoda qishloq xo'jaligi zararkunandalariga qarshi kurashda, turli xil bo'yoqlar ishlab chiqarishda, me'moriy obidalarni barpo etishda, kiyim-kechaklar tayyorlashda kimyoviy moddalar va hodisalarning ahamiyati beqiyos bo'lgan.

Kimyoviy o'zgarishlar haqidagi tasavvurlar insonlarga juda qadim zamonlardan tanish bo'lganligi bilan hali u fan sifatida shakllangan emas edi. Eramizdan avvalgi davrlardayoq insonlar turli rudalardan metallarni ajratib olish, shisha tayyorlash, har xil bo'yoq moddalari olish va bu bo'yoqlar yordamida gazlamalarni bo'yash usullarini bilishgan. Sopol va chinni buyumlar tayyorlashda juda ko'p ishlarni amalga oshirganlar. O'tmishda bir necha yuz yillar davomida alkimyo hukmronlik qilib keldi. Ularning butun harakati nodir bo'lmagan metallardan oltin, kumush olish, hayot eleksirini hosil qilish bo'lgan bo'lsada, kimyo fanining shakllanishiga muhim hissa qo'shgan. Alkimyogarlarning o'zlarining bu ushalmas orzulari yo'lidagi urinishlari davomida shisha, emal, turli tarkibdagi qotishmalar, kislotalar, ishqorlar va turli xildagi dorivor moddalar olish usullarini kashf etdilar. Kimyoviy tajribalar o'tkazish uchun zarur bo'lgan laboratoriya asboblari yaratdilar. Qizdirish pechlari, suyuqliklarni haydash idishlari shular jumlasidandir. Juda ko'p turli kimyoviy moddalarning kashf etilishi alkimyogarlarning faoliyati bilan bog'liq.

Alkimyo eramizning III–IV asrlarida Misrning Iskandariya shahrida, VII–XII asrlarda arab mamlakatlarida, XIII asrda boshlab Yevropada keng tarqalgan. Alkimyogarlarning orasida taniqli olimlar ham bo'lgan va ular kimyo fanining shakllanishiga o'z hissalarini qo'shgan:

Jobir ibn Xayyom (Gemberm 721–813) simob, oltingugurt va bir qator moddalarning xossalari, laboratoriya tajribalarini o'tkazish usullari haqida ko'plab tadqiqotlarni amalga oshirgan. Turli xil metallarni oltinga aylantirish ustida ishlagan.

Abu-Bakr Muhammad ibn Zakariyo ar-Roziy (865–925)ning atomistik nazariyalari Demokritning nazariyasiga yaqin bo'lgan. Hayot eleksiri va oltin olish yo'llarini aniqlash uchun ko'p ishlarni amalga oshirgan.

Tibbiyotga doir yozgan kitoblari tibbiyot amaliyotida muhim ahamiyat kasb etgan.



T.M. Mirkomilov (1939–2004) — O‘zFA akademigi. Texnika fanlari doktori, professor. Ilmiy ishlari polimer moddalar kimyo texnologiyasi muammolariga, plastmassalar, sun‘iy tolalar, o‘tga chidamli kinofotoplyonkalār hamda fiziologik faol polimerlar sinteziga bag‘ishlangan.



N.R. Yusufbekov (1940) — O‘zFA akademigi, texnika fanlari doktori, professor. O‘zbekistonda xizmat ko‘rsatgan fan arbobi. Beruniy mukofoti laureati. Ilmiy ishlari kimyoviy kibernetika sohasiga mansub bo‘lib, ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish tadqiqotlari ilmiy maktabiga asos solgan.



A.A. Abdurahobov (1941) — O‘zFA akademigi, kimyo fanlari doktori, professor. Ilmiy ishlari element-organik birikmalar kimyosi, nozik organik sintez muammolari, quyimolekular bioregulatorlar ta‘siri mexanizmining kimyoviy mohiyatini aniqlash, fazoviy kimyo sohalariga mansub bo‘lib, feromonlar sintez usullarini ishlab chiqib, qishloq xo‘jaligiga joriy etgan.



Sh.I. Solihov (1944) — O‘zFA akademigi, O‘zbekistonda xizmat ko‘rsatgan fan arbobi, biologiya fanlari doktori, professor. Oqsillarning kimyoviy tuzilishi va ularning organizmga ta‘siri to‘g‘risida ilmiy maktab yaratgan. Olim rahbarligida g‘o‘za fitogormonining ta‘sir mexanizmi o‘rganilib, kam gossipolli kunjara olish texnologiyasi ishlab chiqilgan.



S.Sh. Rashidova (1943) — O‘zFA akademigi, kimyo fanlari doktori, professor. Asosiy ilmiy ishlari sun‘iy polimerlar, qon o‘rnini bosuvchi hamda davolash xususiyatiga ega bo‘lgan dorivor polimerlar hosil qilish, faol polimerlarni kapsulalashning ekologik zararsiz texnologiyalarini ishlab chiqish muammolariga oid.

S.I. Iskandarov (1939) O'zFA akademigi. O'simliklardan bir nechta yangi alkoidlar ajratib olgan. Shamol eroziyasiga qarshi kurashda interpolimer kompleks qoplama hosil qilish va bir qancha noyob dorilar (levomitsetin, vitamin E, mumiyo va boshqalar)ni ishlab chiqarishning yangi texnologiyalarini taklif etgan.



Z.S. Salimov (1940) — O'zFA akademigi. Ilmiy ishlari kimyoviy texnologiyaning gidrodinamik, issiqlik va moddalr almashinuvi, katalitik jarayonlarni turli omillar ta'sirida jadallashtirish nazariyasi va amaliyotiga bog'liq.

Mahalliy neft va gaz kondensatlari asosida gaz trubinali dvigatellar uchun (TS-1 aviakerasini o'rniga) yuqori sifatli DJET A-1 markali aviatsiya yoqilg'isini ishlab chiqarish texnologiyasini yaratgan.



H.N. Oripov (1940—1998) — O'zFA akademigi. Ilmiy ishlari tabiiy faol birikmalarni o'rganish va samarali sintetik preparatlar olishga oid.

Albendiazol, Medamin preparatlarini amaliyotga joriy etgan. Dezoksipeganin preparati substansiyasini olishni takomillashtirgan.



M.F. Obidova (1931) — O'zFA akademigi. Ilmiy ishlari neftni qayta ishlash va neft kimyosi sanoatida ishlatiladigan gidroknening katalizatorlari sinteziga oid.

Shuningdek, distilyat va qoldiq neft xomashyosini gidrokrekinlash jarayoni uchun yangi ekologik toza katalizatorlar tanlashga bag'ishlangan.



Kimyo fanlari tizimidagi «Tovarlarni kimyoviy tarkibi asosida sinflash va sertifikatlash» nomli yangi ixtisoslik 1997-yilda o'zbek olimlari I.R. Asqarov va T.T. Risqiyev tomonidan asoslab berildi. Ushbu yangi kimyo fani shakllanishida o'zbek olimlari A.A. Ibragimov, G'X. Hamroqulov, M.A. Rahimjonov, M.Yu. Isoqov, Q.M. Karimqulov, O.A. Toshpo'latov, A.A. Namozov, B.Y. Abdug'aniyev, Sh.M. Mirkomilov, M.Shodiyev, N.X. To'xtaboyev, O.Qulimov va boshqalar tomonidan amalga oshirilgan va olib borilayotgan ilmiy tadqiqot natijalari muhim ahamiyatga ega bo'ldi.

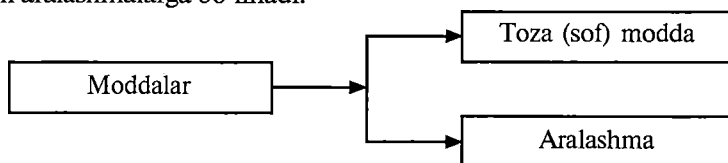
Savol va topshiriqlar

1. O'zingiz bilgan jismlarga misol keltiring. Siz sanagan jismlar qanday moddalardan tashkil topgan?
2. Sizga ma'lum bo'lgan moddalardan ikkitasining nomini ayting va ulardan qanday maqsadlarda foydalaniladi?
3. Moddaning qanday xossalari bo'lishi mumkin?
4. Qurilish materiallarini sanang. Ular qurilishda qanday maqsadlarda ishlatiladi?
5. Elektrotexnikada qanday moddalardan foydalaniladi, nima uchun?
6. O'rgangan va bilgan moddalaringizni xossalari bo'yicha farqlab bering.

4-§. SOF MODDA VA ARALASHMA

“Toza suv”, “toza shakar” kabi so'zlarni ko'p marotaba ishlatgansiz. Aytingchi, bunday hollarda “toza” so'zining ma'nosi qanday?

Barcha moddalar toza hamda ikki yoki undan ortiq moddalardan tarkib topgan aralashmalarga bo'linadi.

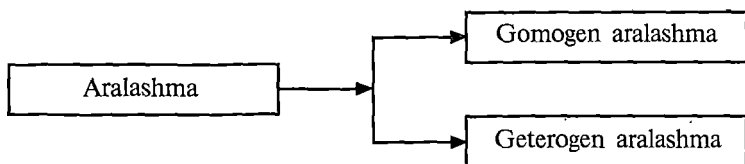


- Tarkibi va xossalari butun hajmi bo'yicha bir xil bo'lgan modda – sof, toza modda deb ataladi.
- Aralashma o'zgaruvchan tarkibga ega va fizik usullar bilan toza moddalar ajratib olinishi mumkin.

Aralashmalarni toza moddalarga ajratish mumkin, bunda *tindirish, filtrlash, haydash, ekstraktsiya qilish, magnit bilan ta'sir etish, sublimatlash, xromatografiya qilish, zonali suyuqlantirish* kabi bir qancha maxsus usullardan foydalaniladi.

Yuqorida aytib o'tganimizdek, sof modda butun hajmi bo'yicha bir xil tarkib va xossaga ega bo'ladi. Bunday moddani gomogen (bir xil) deb aytiladi.

Osh tuzi yoki shakarni suvda eritsak, tiniq eritma hosil bo'ladi, bu aralashma ham butun hajmi bo'yicha bir xil tarkibiy qism va xossaga ega, lekin sof moddadan farqi tarkibiy qism miqdori o'zgarishiga qarab, xossalari ham o'zgarishidadir (bir stakan suvda 1 choy qoshiq tuz eritilsa -2°C da, 1 osh qoshiq tuz eritilsa -4°C da muzlaydi). Bunday aralashmalar **gomogen aralashma** deyiladi. Agar tuproqni suvda eritib ko'rsak-chi? Tuproq suvda erimaydi, loyqa hosil qiladi – bunday bir xil bo'lmagan aralashmani **geterogen** (har xil) deb ataladi va ularni osongina gomogen tarkibiy qismlarga ajratish mumkin.



Suv bug'ji, mis sim — toza moddalarga, yodlangan osh tuzi, asal, sut, o'simlik moyi — aralashmalarga misol bo'ladi.

Moddaning xossalarini to'la aniqlash uchun iloji boricha toza holda olish kerak. Ba'zan juda oz miqdordagi qo'shimcha ham moddaning ba'zi xossalarini keskin o'zgarib ketishiga olib keladi.

Siz bilan biz ko'rib turgan yoki kundalik turmushimizda ishlatib kelayotgan moddalarning deyarli barchasi aralashmalardir.

Sof modda tabiatda deyarli uchramaydi. Tabiatdagi moddalar aralashmalar holida bo'lib, ba'zida juda ko'p turdagi moddalardan tashkil topadi. Tabiiy suvda doimo erigan tuzlar va gazlar bo'ladi. Aralashmadagi tarkibiy qismlardan qaysi biri eng ko'p miqdorda bo'lsa, aralashma shu komponent nomi bilan ataladi (temir qoshiqda 90% dan ortiq temir bor, alumin qoshiqda 99% dan ortiq aluminiy bor).

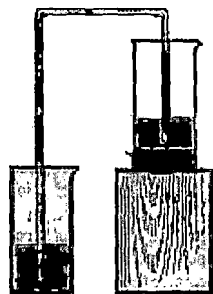
Kimyoda ishlatiladigan moddalarning tozaligini ko'rsatish uchun texnik (t), sof, toza (s), analiz uchun toza (a.u.t.), kimyoviy toza (k.t.), maxsus toza (m.t.) kabi maxsus belgilashlar qo'llaniladi.

Kundalik hayotimizda ishlatiladigan "toza modda" so'zi nisbiy hisoblanadi. Masalan, ichish uchun yaroqli suvni biz toza suv, ichish va hayotiy jarayonlar uchun ishlatib bo'lmaydigan suvni "iflos" suv deb aytamiz.

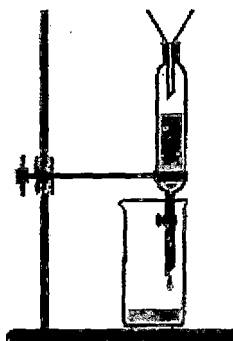
Kimyo fanini o'rganish davomida biron xil modda haqida gapiradigan yoki biron xil modda bilan tajribalar o'tkazmoqchi bo'lsak, toza (sof) modda haqida tushunchaga ega bo'lamiz.

«Texnik» toza modda ancha miqdorda qo'shimcha tutadi, qolganlari yuqoridagi tartib bo'yicha ozayib borish tartibida qo'shimchalarga ega bo'ladi. «Maxsus toza» moddalar juda tozaligi bilan farqlanib, ular juda ham oz miqdorda qo'shimchalarga ega bo'lishi mumkin.

Aralashmalar tarkibidagi moddalarni har bir moddaning o'ziga xos bo'lgan xossalari yordamida ajratib olishimiz mumkin.



3-rasm. Loyqa suvni stakanda tindirish va undan toza tiniq suvni ajratib olish.



4-rasm. Bir-birida erimaydigan suyuqliklarni ajratish voronkasi.

Aralashmalarni tarkibiy qismlarga ajratish:

1. Geterogen aralashmalar

Geterogen aralashmalar tarkibidagi moddalar zarrachalarini oddiy ko'z yoki mikroskop yordamida ko'rish mumkin. Bunday aralashmalarni tarkibiy qismlarga tindirish-yoki filtrlash-yordamida ajratish mumkin.

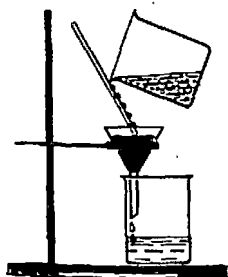
Tindirish. Geterogen aralashmalar barqaror sistema emas, bunday eritmalar vaqt o'tishi bilan tarkibidagi moddalarning zichligiga ko'ra yoki cho'kib qoladi yoki suyuqlik sirtiga qalqib chiqadi.

Loyqa suv tinib, unda tuproq va qum zarrachalarining cho'kib qolishini, sutning sirtiga qaymoqning qalqib chiqishini ko'rgansiz. Bunda cho'kib qolgan qattiq moddadan suyuq moddani *d-ekantatsiya* usuli bilan ajratib olish mumkin (3-rasm).

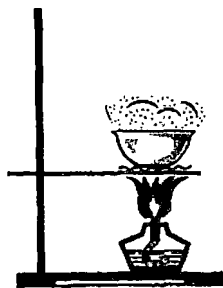
Bir-birida erimaydigan yoki zichliklari har xil bo'lgan suyuqliklarni bir-biridan ajratib olish.

Zichligi har xil bo'lgan va bir-birida erimaydigan suyuqliklarni ajratish voronkasi yordamida tarkibiy qismlarga ajratib olish (4-rasm).

Filtrlash. Tinishi qiyin yoki uzoq vaqtga cho'ziladigan geterogen aralashmalarni filtrlash yo'li bilan tarkibiy qismlarga ajratish mumkin (5-rasm).



5-rasm. Filtrlash usuli.



6-rasm. Bug'latish usuli.

Magnit yordamida. Temirning o'ziga xos xossaligidan biri magnitga tortilishidir. Tarkibida temir bo'lgan aralashmalardan temirni magnit yordamida ajratib olish mumkin.

2. Gomogen aralashmalar

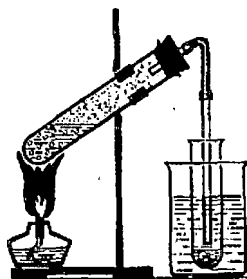
Gomogen aralashmalar tarkibidagi moddalarning zarrachalari juda mayda bo'lib, ularni tindirish yoki filtrlash yo'llari bilan ajratib bo'lmaydi. Bunday gomogen aralashmalarni tarkibiy qismlarga ajratish uchun bug'latish, distillash kabi usullardan foydalanish mumkin.

Bug'latish. Suvda eruvchan turli xildagi tuzlarni suvdan ajratib olish uchun bug'latish usulidan foydalaniladi. Masalan, osh tuzini uning suvdagi eritmasidan bug'latish yo'li bilan ajratib olish. Buning uchun eritma chinni kosachaga quyilib, temir shtativ halqasiga asbest setka orqali o'rnatiladi va sekin, astalik bilan eritma qizdiriladi. Suv bug'lanib uchib ketadi. Osh tuzi chinni tigelda qoladi (6-rasm).

Distillash. Bunda suyuqliklardan iborat gomogen aralashmalarni tashkil etuvchi suyuq moddalarning qaynash harorati turlicha ekanligidan foydalaniladi. Agar ikki suyuqlik aralashmasi ohistalik bilan qizdirilsa, avval qaynash harorati past

bo'lgan suyuqlik uchib chiqadi. Uchib chiqayotgan suyuqlik bug'larini sovitish yo'li bilan qaytadan suyuqlikka aylantirib olinadi (7-rasm).

Xromatografiya. Aralashma tarkibidagi moddalarning muayyan sorbentga (masalan, filtr qog'oz) turlicha adsorbsiyalanishiga asoslanib alohida-alohida ajratib olinadi. Masalan, siyohni filtr qog'ozga shimdirilsa, suv va rang turlicha sathlarda adsorbsiyalanadi.

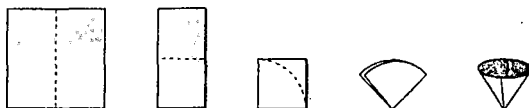


7-rasm. Distillash usuli.

Ifloslangan osh tuzini tozalash sxemasi



Filtr qog'ozini tayyorlash



Savol va topshiriqlar

1. Toza modda va aralashmalarni ajrating: sut, asal, oltin, siyoh, suv, temir.
2. Gomogen so'zi nimani bildiradi? Sut geterogenmi yoki gomogenmi?
3. Texnik osh tuzi, yodlangan osh tuzi va temir qoshiqning o'xshashligi nimada?
4. Sizga oq rangli kukunsimon modda (osh tuzi bilan borning aralashmasi) berilgan. Uni aralashma ekanligini isbotlang.
5. Sizga oltingugurt, temir qipig'i va shakar moddalarining aralashmasi berilgan. Bu aralashmani tarkibiy qismlarga ajratish rejasini taklif eting.

5-§. ATOM-MOLEKULAR TA'LIMOT. ATOM VA MOLEKULARNING REALLIGI. KIMYOVIY ELEMENT, KIMYOVIY BELGI

Moddaning xossalarini saqlab turuvchi eng kichik zarracha atommi yoki molekulami?

Yunon faylasuflari borliq juda mayda bo'linmas zarralar — atomlardan (yunoncha **atomos** — bo'linmas) tashkil topgan degan g'oyani ilgari surganlar, lekin tajribada buni isbotlash imkoniga ega bo'lmaganlar.

Abdulla Qodiriy nomidagi

viloyat AKM

INV № 169171-2019

Atom haqiqatdan ham moddaning eng kichik bo'linmas zarrachasimi?

Ulug' ajdodlarimiz Jobir ibn Xayyom, Ahmad al-Farg'oni, Abu Bakr Muhammad ibn Zakariyo ar-Roziy, Abu Nasr Forobiy, Abu Rayhon Beruniy, Abu Ali ibn Sino kabi mutafakkirlar bir qator buyuk asarlarida olamning murakkab tuzilgani, jismlar, muhitning uzluksiz o'zgarishi, ko'p voqea-hodisalar sababchisi mayda, ko'zga ko'rinmas unsurlar deb e'tirof etishgan, ularning tabiatini izohlab berishga harakat qilishgan.

O'rta asrlarga kelib, ushbu yo'nalishdagi qarashlar asta-sekin Yevropa mamlakatlarida ham rivojlana boshladi va Lomonosov, Dalton, Avogadro va boshqa olimlarning tadqiqotlari natijasida moddaning atom-molekular tuzilishiga doir g'oyalar ilgari surildi. Bu g'oyalar atom va molekularlarning real mavjudligiga asoslangan bo'lib, 1860-yilda Karlsrueda bo'lib o'tgan kimyogarlarning xalqaro kongressida atom va molekula tushunchalariga aniq izohlar qabul qilindi. Atom-molekular ta'limot barcha olimlar tomonidan qabul qilinib, kimyoviy o'zgarishlar atom-molekular ta'limot nuqtayi-nazaridan ko'rib chiqila boshlandi.

Hozirgi vaqtda atom-molekular ta'limotning asosiy holatlari quyidagicha izohlanadi:

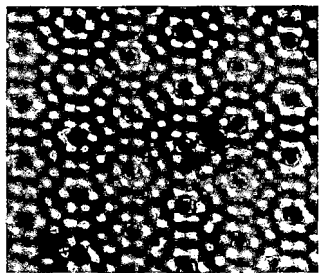
- Moddalar ularning kimyoviy xossalarini o'zida saqlovchi eng kichik zarralar bo'lgan molekulalardan tashkil topgan.
- Molekulalar atomlardan tashkil topgan.
- Atomlar murakkab tuzilishga ega bo'lib, elektron, proton, neytron va boshqa mikrozzarlardan iborat.
- Molekula va atomlar doimiy harakatda.

Atom-molekular ta'limot — tabiiy fanlarning asosiy nazariyalaridan biri bo'lib, u olamning moddiy birligini tasdiqlaydi.

Molekulalar fizikaviy hodisalarda o'zgarmay qolsada, kimyoviy hodisalarda o'zgarishlarga uchraydi.

Hozirgi vaqtda alohida molekula o'lchamlari, massasini hisoblash, atomlarning molekuladagi bog'lanish tartibini aniqlash imkoniyatlari mavjud. Ba'zi molekula va atomlarning fotosurati elektron mikroskoplari yordamida olinmoqda (8-rasm).

Fizika fanidan ma'lumki, harorat o'zgarganda jism hajmi ham o'zgaradi. Buning sababi, moddalar juda kichik zarrachalar — atom yoki molekulalardan tashkil topganligida bo'lib, ularning orasidagi masofa harorat ortishi bilan ma'lum darajada kattalashadi, sovutilganda esa kamayadi.



8-rasm. Kremniy atomlarining elektron mikroskopda olingan fotosurati.

Atom yoki molekulani oddiy ko'z bilan ko'ra olmaymiz, lekin ular haqiqatda mavjudligini elektron mikroskoplarda ko'rish va suratga olish mumkin.

Molekulalar orasida tortishish va itarilish kuchlari mavjud. Molekulalar massa, o'lcham, kimyoviy xossalarga ega. Bir moddaning molekulalari bir xil, turli moddalarning molekulalari turlicha bo'lib, turli xil molekulalar tarkibi, massasi, o'lchami, xossalari bilan bir-biridan farq qiladi.

Masalan, yod va suv molekulalari turlichadir.

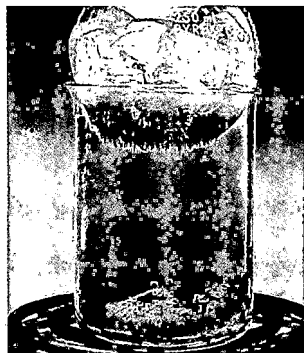


Molekulalar doim harakatda bo'ladi. Botanika darslaridan ma'lumki, 1827-yilda ingliz olimi Broun mikroskopda suyuqlikdagi qattiq zarrachalarning harakatini kuzatganda, ular uzluksiz harakat qilishini aniqlagan. Hozirda bu harakat Broun harakati nomi bilan ataladi va suyuqlik molekulalari tartibsiz ravishda uzluksiz harakatda ekanligini ko'rsatadi (9-rasm).

Bir modda molekulalari boshqa modda molekulalari orasida tarqalishi mumkin va bu **diffuziya** hodisasi deb ataladi.

Broun harakati, diffuziya (hidning havoda tarqalishi), qandning suvda erishi va boshqa shunga o'xshash hodisalar molekulalar mavjudligi hamda doimo harakatda ekanligini ko'rsatadi.

- Molekula — moddaning kimyoviy xossalarini namoyon qiluvchi eng kichik bo'lagidir.
- Molekula — o'zaro bog'langan atomlar guruhidan iborat zarrachadir.



9-rasm. Yod molekulalarining sovuq yuzada to'planib, yod moddasini hosil qilishi.

Molekulalar atomlardan tashkil topadi. Suvni maxsus asbobda elektr toki yordamida parchalasak, bir naychada to'plangan gaz hajmi ikkinchi naychadagi gaz hajmidan ikki barobar ko'proq bo'ladi. Hajmi ko'proq gaz yonadi. Bu — vodorod. Hajmi ozroq gaz yonmaydi, lekin yonishga yordam beradi. Bu — kislorod. Ushbu tajribada hosil bo'lgan moddalar — vodorod va kislorod suvdan hosil bo'ldi, chunki suv molekulalari yanada kichik zarrachalar — vodorod hamda kislorod atomlaridan tashkil topgan.

- Kimyoviy reaksiyalarda molekulalar atomlarga parchalanadi yoki atomlardan iborat tarkibini o'zgartiradi.
- Atomlar esa kimyoviy reaksiyalarda deyarli o'zgarishsiz qoladi.
- Atomlardan molekulalar hosil bo'ladi.

- Atom→molekula→modda – materiya harakati turlaridir.
- Kimyoviy reaksiya (o'zgarish) – atomlar harakatining o'ziga xos turidir. Bu materiya harakatining kimyoviy shaklidir.
- Atomlarning muayyan turi – kimyoviy elementdir.

Tabiatda turlicha massa, o'lcham va xossalarga ega bo'lgan atomlar mavjud. Hozirgi kunda atomlarning 118 ta turi – 118 ta element borligi ma'lum. Jonli va jonsiz tabiat, asosan, shu kimyoviy elementlardan tashkil topadi. Har bir kimyoviy element o'z nomi va kimyoviy belgisiga ega.

- Kimyoviy belgi – element lotincha nomining bitta yoki ikkita harfi bilan ifodalanadi.

Masalan, H (ash) – vodorodning kimyoviy belgisi uning lotincha (Hydrogenium – *suv hosil qiluvchi*) nomining bosh harfidan olingan; Hg (Hydragirum) – simobning kimyoviy belgisi uning esa lotincha nomining bosh va yana bir harfidan tashkil topgan.

1-jadval

Ayrim kimyoviy elementlar haqida ma'lumotlar

№	Elementning nomi			Kim-yoviy belgisi	Belgining o'qilishi	A,	Valentligi
	O'zbekcha	Inglizcha	Lotincha				
1	Vodorod	Hydrogen	Hydrogenium	H	Ash	1	1
2	Uglerod	Carbon	Carbonium	C	Se	12	2,4
3	Azot	Nitrogen	Nirogenium	N	En	14	1,2,3,4
4	Kislorod	Oxygen	Oxygenium	O	O	16	2
5	Magniy	Magnesium	Magnesium	Mg	Magniy	24	2
6	Aluminiy	Aluminium	Aluminium	Al	Aluminiy	27	3
7	Kremniy	Silicium	Silicium	Si	Silisium	28	4
8	Fosfor	Phosphorous	Phosphorus	P	Pe	31	3,5
9	Oltinugurt	Sulphur	Sulphurium	S	Es	32	2,4,6
10	Xlor	Chlorine	Chlorum	Cl	Xlor	35,5	1,3,5,7
11	Kalsiy	Calsium	Calcium	Ca	Calciy	40	2
12	Temir	Iron (Ferrum)	Ferrum	Fe	Ferrum	56	2,3
13	Mis	Copper	Cuprum	Cu	Kuprum	64	1,2
14	Qalay	Stain	Stannum	Sn	Stannum	119	2,4

qiyinchiliklarni keltirib chiqaradi. Shuning uchun, kimyoda nisbiy fizik kattalik – elementning nisbiy atom massasi – A_r ishlatiladi.

- Nisbiy atom massa – element atomi massasini uglerod–12 izotopi ($^{12}_6\text{C}$) massasining 1/12 (o'n ikkidan bir) qismidan necha marta og'irligini ko'rsatuvchi kattalikdir.

$$\text{Uglerodning 1/12 og'irlik qismi } \frac{19,93 \cdot 10^{-27} \text{ kg}}{12} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg ga}$$

teng bo'lib, massa atom birligi (m.a.b.) deb ataladi.

- 1 m.a.b.= $1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$

Masalan, kislorod atomining massasi $26,60 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$, uning nisbiy

atom massasi $A_r(\text{O}) = \frac{26,6 \cdot 10^{-27}}{1,66 \cdot 10^{-27}} = 16$ ga teng. Demak, kislorod atomi uglerod atomining 1/12 qismidan 16 marta og'ir.

2-jadval

Ayrim element atomlarining absolut va nisbiy massalari

T/r	Kimyoviy element	Bitta atomining absolut massasi (kg)	Nisbiy atom massasi (A_r) m.a.b.
1	Vodorod	$1,67 \cdot 10^{-27}$	1
2	Uglerod	$19,93 \cdot 10^{-27}$	12
3	Kislorod	$26,60 \cdot 10^{-27}$	16
4	Azot	$23,24 \cdot 10^{-27}$	14
5	Fosfor	$51,46 \cdot 10^{-27}$	31
6	Kalsiy	$66,40 \cdot 10^{-27}$	40
7	Mis	$104,58 \cdot 10^{-27}$	63
8	Simob	$332,00 \cdot 10^{-27}$	200

- Nisbiy atom massa – elementning miqdoriy ko'rsatkichidir.

Namunaviy masalalar yechish

1. Argon atomining nisbiy atom massasi 39,948 ga teng. Uning haqiqiy massasini hisoblang.

Yechish: 1) $A_r / A_r = 39,948$

2) $1 \text{ m.a.b} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ ekanligini bilamiz.

$$3) A_r = \frac{\text{Atomning absolut massasi}}{1 \text{ massa atom birligi}}$$

$$4) M_{\text{absolut}} = A_r \cdot 1 \text{ m.a.b} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg} \cdot 39,948 = 66,31368 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$$

Javob: $66,31368 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$

2. Mis atomining absolut massasi $105,486 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ ga teng. Uning nisbiy atom massasini hisoblang.

Yechish: atomlarning nisbiy atom massalarini hisoblab topish uchun uning absolut massasini massa atom birligiga bo'lamiz:

$$A_r / \text{Cu} = \frac{105,486 \cdot 10^{-27}}{1,66 \cdot 10^{-27}} = 63,546$$

Javob: 63,546

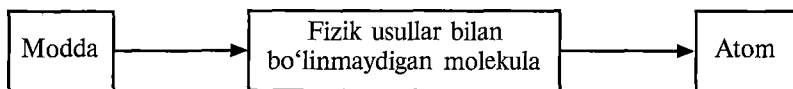
Savol va topshiriqlar

1. Atomning qanday o'lchamlari bor?
2. Nisbiy atom massa nima?
3. Atom diametri qanday kattaliklarda o'lchanadi?
4. Quyidagi atomlarning absolut massalari berilgan. Ularning nisbiy atom massalarini toping: 1) temir $93,13 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$; 2) vodorod $1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$; 3) uran $396,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$.

7-§. KIMYOVIY MODDA – ATOM VA MOLEKULALAR YIG'INDISI

Murakkab modda tarkibiga kiruvchi kimyoviy elementlar o'z xossalarini shu murakkab moddada ham namoyon qila oladimi?

Har bir modda o'zining aniq kimyoviy tarkibiga ega.



Atrofimizni o'rab turgan olamning turli-tumanligi, cheksiz o'zgaruvchanligini ko'rib, bu olam, asosan, 118 ta elementdan tashkil topganligi insonni hayratga soladi. Ularning barchasi tabiatda bir xil tarqalmagan va bir xil o'ringa ham ega emas. Yer yuzasining foydali qazilmalar olinadigan qismining massasini 90 % miqdorini, asosan, beshta element: kislorod, kremniy, aluminiy, temir va kalsiy tashkil etadi. Inson tanasining asosiy qismi uch element: kislorod, vodorod, ugleroddan tashkil topgan. 20 dan ortiq element tabiatda juda oz miqdorlarda uchraydi yoki ayrimlari laboratoriyalardagina olinadi.

Molekulalarni atomlardan tarkib topganligini isbotlash uchun, masalan, suvni doimiy elektr tokida elektroliz qilamiz. Elektroliz natijasida suv tarkibiy qismlarga parchalanib, vodorod va kislorod moddalarini hosil qiladi.

3-jadval

Suv, vodorod va kislorod xossalarini taqqoslash

№	Xossa	Suv	Vodorod	Kislorod
1	Fizik holati (20°C, 1 atm)	Suyuq	gaz	gaz
2	Qaynash harorati	100°C	-253°C	-183°C
3	Zichligi (4°C, 1 atm)	1,00 g/ml	0,090 g/l	1,43 g/l
4	Yonish xususiyati	yo'q	bor	yo'q

Jadvaldan ko'rinib turibdiki, suvning xossalari uni tashkil qilgan vodorod va kislorodnikidan keskin farq qiladi. Elementlar yangi modda hosil qilganda ular dastlabki xossalarini yo'qotadi.

- Ikki va undan ortiq har xil moddaga parchalanuvchi modda – kimyoviy birikma deyiladi.

Suv molekula bo'lib, uni vodorod va kislorodga parchalash mumkin. Lekin vodorod va kislorod ham oddiy modda sifatida molekula deb e'tirof etilsada, ularni turli boshqa moddalarga parchalash mumkin emas. Vodorod va kislorod oddiy moddalardir. Oddiy moddalar faqat bir xil atomlardan tashkil topgan bo'ladi. Demak, kimyoviy modda – atom va molekular yig'indisidir.

Savol va topshiriqlar

1. Suv qaynatilganda bug'lanishi bilan doimiy elektr tokida parchalanishi orasida qanday farq bor?
2. Suv va uni hosil qiluvchi moddalar xossalarini taqqoslang.
3. Kimyoviy birikma nima?
4. Natriy va xlorni turli moddalarga parchalash mumkinmi? Nima uchun?

8-§. MOLEKULAR VA NOMOLEKULAR TUZILISHLI MODDALAR

Kislorod moddasini osh tuzi, grafit yoki temir moddalari bilan solishtiring.

Molekula o'zaro bog'langan atomlar guruhidan iborat bo'lib, molekular tuzilishdagi moddalar bir xil molekulalardan tashkil topadi va shuning uchun bunday moddalar tarkibi o'zgarmas bo'ladi (ularni dastlab ingliz olimi J.Dalton ta'riflagani uchun *daltonidlar* deb ham ataladi).

Odatda, moddalar gazsimon holatda molekular tuzilishda bo'ladi. Moddalar suyuq yoki qattiq holatda bo'lganda ularning zarralari orasidagi masofa nisbatan yaqinroq va o'zaro ta'sirlashish kuchlari katta bo'ladi. Shu kuchlar ularni bir-biriga bog'lanib turishini, moddani suyuq yoki qattiq holatda bo'lishini ta'minlaydi.

Nomolekular tuzilishdagi moddalarga, asosan, qattiq moddalar kirib, ular kristall tuzilishga ega. Ularda kristall tugunlarida molekula emas, balki atom yoki boshqa zarra turadi.

Gazsimon holatdan tashqari, qattiq holatda kristall tugunlarida molekula tutuvchi moddalar ham molekular tuzilishdagi moddalar hisoblanadi (muz, «quruq muz» — CO_2 , yod, naftalin). Tugunlardagi molekularlar atomlar yoki ionlarga qaraganda kuchsiz bog'langan bo'lib, bu ularning uchuvchanligi va uncha yuqori bo'lmagan suyuqlanish haroratiga ega ekanliklarini izohlaydi.

Kristall tugunlarida atomlar joylashsa, ular yuqori suyuqlanish harorati va yuqori qattqlikka ega bo'ladi (olmos).

Kristall tugunlarida ionlar joylashsa, ular yuqori suyuqlanish haroratiga ega bo'ladi, uchuvchan bo'lmaydi (osh tuzi).

Kristall tugunlarida metall atomlari yoki ularning musbat ionlari joylashsa, ularning orasida erkin elektronlar buluti bo'ladi. Metallarning yaltiroqligi, plastikliги, elektr toki, issiqlikni o'tkazishi shunga bog'liqdir.

Moddalarning yuqorida qayd etilgan xossalari, ya'ni kristall panjaralar haqidagi bilimlarni siz darslikning "Kimyoviy bog'lanishlar" mavzularida batafsil o'rganasiz.

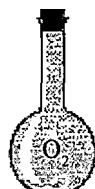
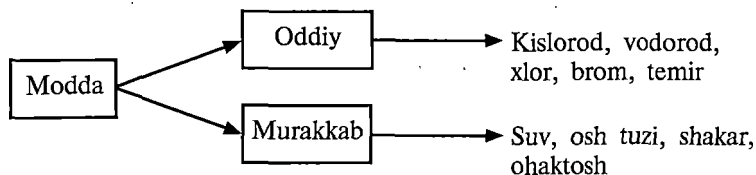
Savol va topshiriqlar

1. Molekular va nomolekular tuzilishdagi moddalar orasida qanday farqlar mavjud?
2. Molekular va nomolekular tuzilishdagi moddalarga o'ntadan misol keltiring.

9-§. ODDIY VA MURAKKAB MODDALAR

Siz doimo ishlatadigan shakar (saxaroza) oddiy moddami yoki murakkab moddami? Qalamning o'zagi (grafit)-chi?

Moddalar tarkibiga kiruvchi atomlarning bir xil yoki turli xil bo'lishiga qarab ikkiga bo'linadi.



Kislorod



Xlor



Brom



10-rasm. Oq va qizil fosfor.

Hozirgi vaqtda 118 ta element ma'lum bo'lib, ularning har biri oddiy modda sifatida qabul qilinishi mumkin. Shu bilan birgalikda ularning ayrimlari bir nechtdan oddiy modda — **allotropik** shakl o'zgarishlarni hosil qiladi. Bunda oddiy modda tarkibidagi atomlar soni yoki bir-biri bilan o'zaro bog'lanish xususiyati bilan farqlanadi.

Uglerod — olmos, grafit, karbin, fulleren kabi oddiy moddalarni hosil qiladi.

Oltinugurt — rombik va plastik, kristall va amorf shakllarga ega bo'lgan oddiy moddalarni hosil qiladi.

Fosfor — qizil, oq, qora ko'rinishdagi oddiy moddalarni hosil qiladi (10-rasm).

Kislorod — kislorod va ozon kabi oddiy moddalarni hosil qiladi va hokazo.

Allotropiya hodisasi oddiy modda va element orasidagi farqni ko'rgazmali tarzda ko'rsatish imkonini yaratadi. Masalan, uglerod kimyoviy element, ya'ni bir turdagi atomlar yig'indisidir. Uning xossalari faqat o'zi uchun xos va o'zgarmas bo'ladi. Lekin oddiy qora qalam — grafit va qimmatbaho tosh — olmos o'rtasidagi farq juda sezilarlidir (grafit va olmosning xossalarini mustaqil taqqoslang).

Grafit va olmos uglerod elementining allotropik shakl o'zgarishlari bo'lib, ularning birini ikkinchisiga aylantirish mumkin, bunday holda ularning xossalari keskin o'zgaradi. Xossalari farq qilgani uchun ular turli modda sifatida qabul qilinishiga qaramasdan, ularning tarkibiy asoslari bir xil — uglerod atomlaridir. Bir-biridan farq qiluvchi bu ikki oddiy modda bitta element atomlaridan iborat ekanligini ularning kislorodga munosabatidan bilish mumkin, havo yoki kislorodli muhitda ular ikkisi ham yonib, bitta gaz — karbonat angidridni hosil qiladi.

Fanga allotropiya termini va hodisasini 1840-yilda shved kimyogari Y.Bersellius kiritgan ("Allotropiya" so'zi "boshqa" va "xossa" ma'nolarini anglatadigan grekcha so'zlardan olingan). Hozirgi vaqtda turli elementlar hosil qilgan 400 dan ortiq oddiy moddalar bor (kimyoviy elementlar 118 ta).

- Bir element atomlaridan turli oddiy moddalarning hosil bo'lishi — allotropiya hodisasidir.

Shuningdek, kislorod, vodorod, azot, xlor, temir, mis, aluminiy, oltin, kumush oddiy moddalardir.

Murakkab moddalar ikki va undan ortiq kimyoviy elementlarning o'zaro birikishidan hosil bo'ladi. Masalan, suv, osh tuzi, shakar, karbonat angidrid, sulfat kislota, sirka kislota va boshqalar. Murakkab moddalarning soni hozirgi kunda bir necha milliondan ortiq.

Karbonat angidridi turli elementlar atomlaridan tuzilgan va shuning uchun murakkab moddalarga mansubdir.

Karbonat angidrid bitta uglerod va ikkita kislorod atomidan tashkil topgan.



Uglerod va kislorod atomlari o'zaro birikib, is gazi deb ataluvchi murakkab moddani ham hosil qiladi. Is gazi molekulasida bitta uglerod va bitta kislorod atomi bo'ladi. Is gazi ko'mirni chala yonishidan hosil bo'lib, u juda zaharlidir.

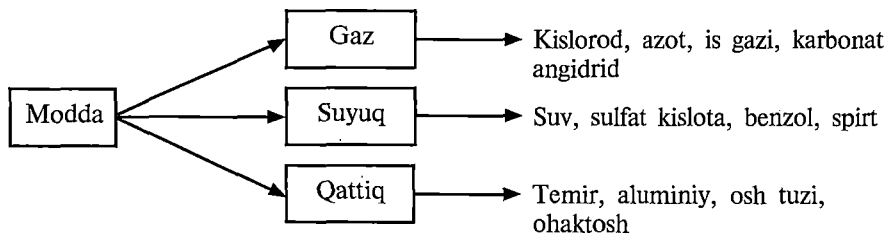
Savol va topshiriqlar

1. Toza (sof) moddalar bilan oddiy moddalar bir-biridan qanday farqlanadi? Oddiy moddalarga misollar keltiring.
2. Aralashmalar bilan murakkab moddalar bir-biridan qanday farqlanadi? Murakkab moddalarga misollar keltiring.
3. Allotropiya nima? Misollar keltiring.
4. Bir nechta oddiy modda hosil qiladigan elementga misol keltiring.

10-§. MODDANING AGREGAT HOLATLARI

Bir turdagi modda uch xil agregat holatlarda bo'lishi mumkinmi?

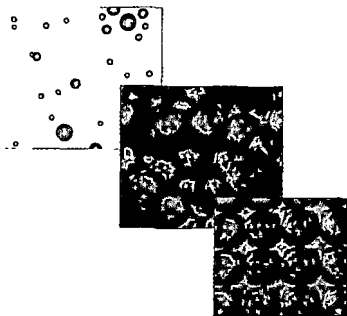
Moddalar agregat holatiga ko'ra uch turga bo'linadi.



- Gaz aniq bir hajmiy o'lcham va shaklga ega emas. Uni qanday idishga solinsa, o'sha idish hajmini egallaydi va shaklini oladi. Kichik idishga solish uchun gaz siqiladi, katta idishda esa gaz kengayib, shu idishning butun hajmini egallaydi. Gazlarda molekula va atomlar orasidagi masofa suyuqlik va qattiq moddalardagiga nisbatan ancha katta bo'ladi.
- Suyuqlik o'z shakliga ega emas; uni qanday idishga solinsa, o'sha idish shaklini oladi, idishning butun hajmini egallash uchun suyuqlik gazlar kabi kengaymaydi. Suyuqlik aniq hajmiy o'lchamga ega bo'ladi. Uni siqish amalda qiyin.

- Qattiq modda gaz va suyuqlikdan farq qilib, mexanik mustahkamlikka, aniq hajmiy o'lcham va shaklga ega.

Suyuq va qattiq moddalarda atom va molekular orasidagi masofa gazlardagiga nisbatan ancha yaqin bo'ladi.



11-rasm. Gaz, suyuqlik, qattqlik – moddaning agregat holatlari.

- Gaz, suyuqlik, qattqlik – moddaning agregat holatlaridir (11-rasm).

Moddaning holati harorat va bosimga bog'liq. Suv 100°C dan yuqorida gazsimon (bug'simon) holatda, 0°C dan 100°C oralig'ida suyuq, 0°C dan quyi haroratda qattiq (muz) holatida bo'ladi.

Holatning o'zgarishi, masalan, muzning suvga aylanishi fizikaviy o'zgarishga misol bo'ladi. Bunda yangi modda hosil bo'lmaydi; namuna tarkibida o'zgarish kuzatilmaydi.

Odatda, moddalarga harorat va bosim kabi omillar ta'sir qilganda gaz $\leftrightarrow$ suyuqlik $\leftrightarrow$ qattiq holat ketma-ketligi kuzatiladi.

Ammo ayrim moddalar oraliq holat – suyuqlik holatini egallamasdan to'g'ridan-to'g'ri **gaz $\leftrightarrow$ qattiq** holatga o'tadi. Masalan, «quruq muz» – karbonat angidrid, yod, naftalin shunday xususiyatga ega.

- Sublimatlanish – moddalarni qattiq holatdan to'g'ridan-to'g'ri gaz holatiga o'tish hodisasidir.

Savol va topshiriqlar

1. *Moddalar tabiatda qanday agregat holatlarda uchraydi? Moddaning agregat holati deganda nimani tushunasiz?*
2. *Gazlar qanday xususiyatga ega? Gazsimon moddalarga izohlar keltiring?*
3. *Suyuqliklar qanday xususiyatga ega? Suyuq moddalarga izohlar keltiring?*
4. *Qattiq moddalar qanday xususiyatga ega bo'ladi? Qattiq moddalarga izohlar keltiring?*
5. *Qattiq holatdan suyuqlanmasdan gaz holatiga o'tuvchi moddalarga misollar keltiring.*

11-§. KIMYOVIIY FORMULA, VALENTLIK VA INDEKSLAR HAQIDA TUSHUNCHA

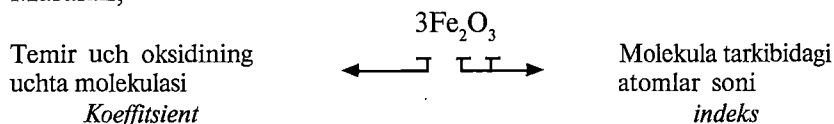
“HOH” yozuvi qanday ma’nolarni anglatishini bilasizmi?

Moddalar tarkibidagi atomlarning har biriga mos element belgisi mavjud. Demak, modda tarkibini shu moddani tashkil etgan atomlarning mos belgilari asosida ifodalash mumkin, boshqacha qilib aytganda, modda tarkibini kimyoviy formula bilan ifodalash mumkin.

Kimyoviy formula:

- modda tarkibining kimyoviy belgilar va (zarurat bo’lsa) indekslar yordamida ifodalanishini; masalan, suv – H_2O .
- modda qanday elementlardan tashkil topganligini (sifat tarkibi);
- moddaning bitta molekulasini tarkibiga har qaysi elementning nechtdan atomi kirishini (miqdor tarkibi);
- moddaning bitta molekulasini bildiradi.

Suvning molekulasini ikkita vodorod (H) va bitta kislorod (O) atomlaridan iborat va H_2O shaklida ifodalanadi. Undagi vodorod kimyoviy belgisining pastki o’ng tomonida turgan 2 raqami *indeks* deb ataladi va suv tarkibidagi vodorod atomlari sonini ko’rsatadi. Umuman olganda, kimyoviy formulada kimyoviy belgining pastki o’ng tomonidagi raqam moddaning har bir molekulasini tarkibida shu element atomidan nechta borligini ko’rsatadi. Kimyoviy belgi yoki formula oldida turgan katta raqam – *koeffitsient* deb atalib, alohida atom yoki molekular sonini ko’rsatadi. Masalan,



Valentlik. Bir element atomi boshqa element atomining aniq soni bilan birikishi mumkin. Molekulaning formulasini to’g’ri yozish uchun elementlarning muhim xossasi – valentlik haqida tushunchaga ega bo’lish lozim.

- Valentlik deb, element atomining boshqa elementlar atomlarining muayyan sonini biriktirib olish imkoniyatiga aytiladi.

Vodorod atomi hech qachon bittadan ortiq boshqa element atomini biriktirib olmaydi. Shuning uchun, vodorodning valentligi boshqa elementlar valentligini belgilashda o’lchov birligi sifatida qabul qilingan.

Agar element atomi bir atom vodorod biriktirsa, demak, uning valentligi 1 ga teng yoki u bir valentli hisoblanadi. Ikki atom vodorod biriktirsa, ikki valentli; uchta atom vodorod biriktirsa, uch valentli va hokazo hisoblanadi. Masalan, HCl moddasida xlor – bir valentli; H₂O da kislorod – ikki valentli; NH₃ da azot – uch valentli.

Ba'zi elementlar *doimiy valentlikka* ega: Na, K, H – doimo bir valentli; Ca, Mg – doimo ikki valentli; Al – doimo uch valentli bo'ladi.

Ko'p elementlar *o'zgaruvchan valentlikka* ega. Masalan, temir FeO da ikki valentli, Fe₂O₃ da uch valentli; mis Cu₂O da bir valentli, CuO da ikki valentli; oltingugurt vodorod va metallar bilan (H₂S va Na₂S) ikki valentli, kislorod bilan birikmalarida (SO₂ va SO₃) to'rt va olti valentli bo'ladi. Kislorod, odatda ikki valentli bo'ladi.

Valentlik, odatda, elementning kimyoviy belgisi ustida rim raqamlari bilan $\overset{I}{H}_2\overset{II}{O}$, $\overset{III}{Al}_2\overset{II}{O}_3$ yoki element kimyoviy belgisi – nomi yonida qavs ichida rim raqamlari bilan Cu(II), Cu(I) ifodalanadi.

Elementlar valentligini modda formulasidan bilib olish va aksincha, valentlik asosida modda formulasini yozish mumkin.

- Ikki elementdan tashkil topgan birikmada (binar birikma) bir element valentligining uning atomlari soniga ko'paytmasi ikkinchi element valentligining atomlari soniga ko'paytmasiga teng.

Masalan, Fe₂O₃ molekulasida ikki atom temir (valentligi III) va uch atom kislorod (valentligi II) tutadi. Qoidaga ko'ra, 3 x 2 = 2 x 3; 6 = 6.

Elementlar valentligini formula bo'yicha aniqlash. Agar binar birikmaning formulasi va elementlardan birining valentligi (n) ma'lum bo'lsa, ikkinchi

element valentligini (m) $m = \frac{ny}{x}$ formula bo'yicha aniqlash mumkin.

Formulada y – valentligi ma'lum bo'lgan element atomlari soni, n – valentligi ma'lum bo'lgan element valentligi, m – valentligi noma'lum bo'lgan element valentligi, x – valentligi noma'lum elementning

birikmadagi atomlar soni. Masalan, SO₃ da oltingugurt valentligi $\frac{2 \cdot 3}{1} = 6$ ga

teng; bunda: 2 – kislorod valentligi, 3 – kislorod atomlari soni, 1 – oltingugurt atomlari soni.

Quyidagi birikmalarning formulalarini daftaringizga ko'chirib yozing va elementlarning valentligini aniqlang:

As₂O₅, Cu₂O, TeO₃, H₂Se, Cl₂O₇, KH.

1) As₂O₅ – kislorodning valentligi ikki. Kislorod atomlari beshta, har birining valentligi 2, kislorod atomlarining umumiy valentligi (2 · 5 = 10)

10 ga teng. Mishyakning ham valentliklari 10 bo'lishi kerak. Birikmada 2 ta mishyak atomi $10:2=5$. Demak, har bir mishyak atomiga 5 ta birlik mos keladi. Birikmada mishyakning valentligi 5 ga teng.

- | | | | |
|----------------------------|-------------------|--------------|-----------------------|
| 2) Cu_2O | $2 \cdot 1 = 2;$ | $2 : 2 = 1.$ | Mis bir valentli. |
| 3) TeO_3 | $2 \cdot 3 = 6;$ | $6 : 1 = 6.$ | Tellur olti valentli. |
| 4) H_2Se | $1 \cdot 2 = 2;$ | $2 : 1 = 2.$ | Selen ikki valentli. |
| 5) Cl_2O_7 | $2 \cdot 7 = 14;$ | $14 : 2 = 7$ | Xlor yetti valentli. |
| 6) KH | $1 \cdot 1 = 1;$ | $1 : 1 = 1.$ | Kaliy bir valentli. |

K_2O da — kaliy bir valentli, CaO da — kalsiy ikki valentli, Al_2O_3 da — aluminii uch valentli, SO_2 da — oltingugurt to'rt valentli, P_2O_5 da — fosfor besh valentli.

Elementlar valentligi bo'yicha formula tuzish. Agar biz elementlar valentligini bilsak, binar birikma formulasini tuza olamiz. Masalan, binar birikma kislorod va fosfordan iborat. Kislorod valentligi — ikki, fosforni esa — besh. Bu moddaning formulasini P_xO_u deb yozish mumkin. Qoidaga ko'ra, $5x=2u$; agar $x=2$, $u=5$ bo'lsa, besh valentli fosfor va ikki valentli kisloroddan tashkil topgan bu moddaning formulasi P_2O_5 bo'ladi.

Modda tarkibidagi elementlarning valentligini bilgan holda formulasini tuzish algoritmi

Modda tarkibidagi elementlar belgilarini yozish.	Al O
Elementlar valentligini aniqlash.	III II
III va II sonlariga umumiy eng kichik bo'linuvchini topish.	6
Umumiy bo'linuvchini har bir element valentligiga bo'linmasini topish.	2 3
Topilgan bo'linmalar shu elementning indeksi hisoblanadi va ular element belgisining pastki chap tomoniga yoziladi.	$\text{Al}_2 \text{O}_3$
Modda formulasi.	Al_2O_3

- Valentlik — elementning muhim miqdoriy tavsifidir.

Demak, murakkab moddaning kimyoviy formulasini yozish uchun uning tarkibiga kirgan kimyoviy elementlarning valentligini bilish zarur ekan.

Formulalarning grafik tasviri. Moddalar formulasini grafik tarzda tasvirlash mumkin. Grafik tasvirlashda har bir valentlik chiziqcha bilan ifodalanadi.

Ba'zi moddalar formulasining grafik tasviri

Modda	Modda formulasi	Formulaning grafik tasviri
Suv	H_2O	$H-O-H$
Ammiak	NH_3	$\begin{array}{c} H-N-H \\ | \\ H \end{array}$
Oltinugurt (VI)-oksid	SO_3	$\begin{array}{c} O=S=O \\ || \\ O \end{array}$
Rux sulfid	ZnS	$Zn=S$

Formulalarni grafik tasvirlashda binar birikmadagi bir element atomi valentliklari yig'indisi boshqa element valentliklari yig'indisiga tengligini yoddan chiqarmang.

Savol va topshiriqlar

1. Kimyoviy formulalar qanday yoziladi? Grafik formulalar-chi?
2. Indeks va koeffitsient nima?
3. Valentlik deb nimaga aytiladi?
4. O'zgarmas va o'zgaruvchan valentli elementlarga misollar keltiring.
5. N_2O_3 , PH_3 , As_2O_5 , HBr , CH_4 lardagi elementlar valentligini aniqlang va ularning grafik tasvirlarini yozing.
6. Quyida ko'rsatilgan moddalarning formulalarini yozing:

	Na (I)	Ca (II)	Al (III)	Fe (II)	Fe (III)	C (II)	C (IV)	P (V)
H (I)	1	2	-	-	-	-	3	-
O (II)	4	5	6	7	8	9	10	11
Cl (I)	12	13	14	15	16	-	17	18
S (II)	19	20	21	22	23	-	24	-

7. Quyidagi vodorodli birikmalardagi elementlarning valentligini aniqlang: RbH , CaH_2 , NH_3 , SiH_4 , BH_3 , H_2S , KH .
8. Quyidagi elementlar kislorodli birikmalarining formulalarini yozing: $Cl(VII)$, $Se(VI)$, $P(V)$, $Pb(IV)$, $B(III)$, $Cd(II)$, $Ag(I)$.
9. Xrom ikki, uch va olti valentli kislorodli birikmalar hosil qiladi. Xromning ana shu oksidlari formulalarini yozing.

10. Vodorod atomlarining valentligi 1 ekanligini bilgan holda formulalari NH_3 , PH_3 , HJ , SiH_4 , H_2Se , H_2Te bo'lgan birikmalardagi ikkinchi elementlarning valentligini aniqlang.
11. Xlorning valentligi bir, kislorodning valentligi ikki ekanligini bilgan holda formulalari $FeCl_2$, $AlCl_3$, $LiCl$, K_2O , MgO , Cr_2O_3 , CrO_3 , CrO , Mn_2O_7 , MnO_2 bo'lgan birikmalardagi ikkinchi elementlarning valentligini aniqlang.
12. Quyidagi elementlarning vodorodli birikmalari formulalarini yozing: a) brom (I); b) kalsiy d) fosfor (III) e) uglerod (IV).
13. Quyidagi elementlarning kislorodli birikmalari formulalarini yozing: Ag(I), Be(II), B(III), Mn(IV), P(V), S(VI), Mn(VII), Os(VIII).
14. Ksenon — Xe fluor bilan hosil qilgan birikmalarida 2, 4, 6 valentli bo'ladi. Shu birikmalarning formulalarini yozing (fluor doimo bir valentli bo'ladi).

12-§. MOLEKULALARNING O'LCAMI, NISBIY VA ABSOLUT MASSASI. MOL VA MOLYAR MASSA. AVOGADRO DOIMIYSI

Bir xil sharoitda teng hajmdagi quyidagi qaysi moddalarda molekular soni teng bo'ladi: suv, is gazi, azot, osh tuzi.

Molekulalarning hajmiy o'lchamlari ham atomlarniki kabi kichik bo'lib, ularning diametrlari 30 Å (300 nm) gacha bo'ladi. Deyarli ko'pchilik molekular diametrlari 1–10 Å oraliqda bo'ladi.

Atomlar kabi ularning absolut massalari juda kichik sonlarda ifodalanadi. Masalan, suvning bitta molekulasi massasi $28,948 \cdot 10^{-27}$ kg ni tashkil etadi va bu kabi kichik sonlar hisoblashlar olib borishda o'ziga xos qiyinchiliklarni keltirib chiqaradi. Shuning uchun nisbiy fizik kattalik — nisbiy molekular massa M_r dan foydalanish maqsadga muvofiqdir.

- Moddaning nisbiy molekular massasi — modda molekulasining uglerod-12 atomi massasining $1/12$ qismiga nisbatan necha marta kattaligini ko'rsatuvchi qiymatdir.
- Nisbiy molekular massa — molekularni tashkil etuvchi atomlarning nisbiy atom massalari yig'indisiga teng kattalikdir.
- Nisbiy molekular massa M_r bilan ifodalanadi.

Masalan, suvning nisbiy molekular massasi $M_r(H_2O) = 1 \cdot 2 + 16 \cdot 1 = 18$

$M_r/CaCO_3/ = 40 + 12 + 16 \cdot 3 = 100$

$M_r/Mg(NO_3)_2/ = 24 + (14 + 16 \cdot 3) \cdot 2 = 24 + 62 \cdot 2 = 148$

$M_r/Al_2(SO_4)_3/ = 27 \cdot 2 + (32 + 16 \cdot 4) \cdot 3 = 54 + 96 \cdot 3 = 342$

Modda formulasi	Molekulaning absolut massasi	Molekulaning nisbiy massasi
H ₂ O	$28,948 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$	18

- Nisbiy molekular massa – moddaning muhim miqdoriy tavsifidir

Mol. Kimyoda massa, hajm, zichlik kabi fizik kattaliklar qatorida **modda miqdori (n)** – mol ham ishlatiladi.

- Modda miqdori - bu ushbu moddani tashkil qiluvchi zarralar soni.
- Mol – modda miqdori o'lchami.
- Mol – 0,012 kg ugleroddagi atomlar soniga teng zarralar (atom, molekula va boshqa zarralar) ni tutuvchi modda miqdori.

0,012 kg uglerodda qancha atom borligini aniqlab olaylik. Buning uchun 0,012 kg ni bitta uglerod atomining absolut massasiga ($19,93 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$) bo'lamiz.

$$\frac{0,012 \text{ kg/mol}}{19,93 \cdot 10^{-27} \text{ kg}} = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}.$$

Olingan $6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ soni **Avogadro doimiysi** deb ataladi va N_A holida belgilanadi. Demak, mol – $6,02 \cdot 10^{23}$ ta zarra (atom, molekula va boshqa zarralar) tutgan modda miqdori.

1 mol suvda $6,02 \cdot 10^{23}$ ta suv molekulasida bo'ladi.

1 mol atomar kislorodda $6,02 \cdot 10^{23}$ ta kislorod atomi bo'ladi.

1 mol kislorod molekulasida $6,02 \cdot 10^{23}$ ta kislorod molekulasida bo'ladi.

Moddaning ma'lum miqdoriga ma'lum massa mos keladi.

- Modda massasi (m) ning modda miqdori (n) ga nisbati moddaning

molyar massasi (M) deb ataladi: $M = \frac{m}{n}$.

Modda massasi *kg (kilogramm)* yoki *g (gramm)* larda, modda miqdori *mol* da ifodalanadi. Moddaning molyar massasi esa *kg/mol* yoki *g/mol* da ifodalanadi.

M – molyar massaning son qiymatini hisoblaymiz.

$n=1 \text{ mol}$ bo'lganda $m - N_A (6,02 \cdot 10^{23})$ ta molekula massasi.

- Moddaning molyar massasi son qiymati uning nisbiy molekular massasiga (M_r) teng.

Suvning molyar massasi 0,018 kg/mol yoki 18 g/mol.

Kislorodning molyar massasi 0,032 kg/mol yoki 32 g/mol.

Atom holdagi kislorodning molyar massasi 0,016 kg/mol yoki 16 g/mol.

Modda formulasi	Modda molekulasining				
	absolut massasi	nisbiy mole- kular massasi M_r	molyar massasi	modda miqdori n	bir molekulasining massasi m
H_2O	$28,948 \cdot 10^{-27}$ kg	18	18 g/mol	1 mol	18 g
O_2	$53,20 \cdot 10^{-27}$ kg	32	32 g/mol	1 mol	32 g
H_2SO_4	$162,94 \cdot 10^{-27}$ kg	98	98 g/mol	1 mol	98 g

Daftaringizga shunday jadvalni H_2 , CO_2 , CO misollarida to'ldiring.

Savol va topshiriqlar

1. H_2SO_4 , Al_2O_3 , $Ca_3(PO_4)_2$ moddalarining nisbiy molekular massalarini hisoblang.
2. Modda miqdori nima va qanday birlikda ifodalanadi?
3. Mol nima?
4. Har qanday moddaning molyar massasi nimaga teng?
5. Avogadro doimiysi nima va u qanday topiladi?
6. 0,5 mol atomar va molekular kislorod hamda vodorodning massalarini aniqlang.
7. 18 g suv va 17 g ammiakda hammasi bo'lib nechta molekula bor?
8. 0,7 g azotdagi modda miqdorini va molekular sonini hisoblang.
9. 5 mol suvdagi molekular sonini hisoblang.
10. 2,5 mol sulfat kislota-dagi molekular hamda vodorod, kislorod va oltingugurt atomlari sonini hisoblang.

NAMUNAVIY MASALA VA MASHQLAR YECHISH

1. Magniy karbonat ($MgCO_3$)ning nisbiy molekular massasini hisoblang.

Yechish: Murakkab moddalarning nisbiy molekular massasini hisoblab topish uchun, modda tarkibiga kirgan atomlarning nisbiy atom massalarini qo'shib chiqish kerak.

1) Modda formulasi: $MgCO_3$

2) Moddaning sifat tarkibi: magniy, uglerod va kislorod atomlari.

3) Modda tarkibiga kiruvchi atomlarning nisbiy atom massalari: Mg – 24; C – 12; O – 16;

4) Moddaning nisbiy molekular massasi;

$$M_{(r)} = (MgCO_3) = 24 + 12 + (16 \cdot 3) = 84$$

Javob: $M_{(r)}MgCO_3 = 84$

2. 168 g magniy karbonatdagi modda miqdorini aniqlang.

Yechish: 1) Magniy karbonatni nisbiy molekular massasi asosida uning molyar massasini aniqlaymiz.

$$M(\text{MgCO}_3) = 84 \text{ g/mol.}$$

$$m(\text{MgCO}_3) = 168 \text{ g}$$

2) Modda miqdori n ni hisoblash uchun quyidagi formuladan foydalanamiz:

$$n = \frac{m}{M} = \frac{168 \text{ g}}{84 \text{ g/mol}} = 2 \text{ mol}$$

3. 0,2 mol karbonat angidrid (CO_2) da nechta molekula, nechta uglerod va nechta kislorod atomi bo'ladi.

Yechish: 1) 0,2 mol CO_2 dagi molekular sonini hisoblash.

Avogadro qonunidan bizga ma'lumki, 1 mol har qanday moddada $6,02 \cdot 10^{23}$ ta zarracha (molekula, atom, ion) bo'ladi. $6,02 \cdot 10^{23} \cdot 0,2 = 1,204 \cdot 10^{23}$ ta.

2) Uglerod atomlari sonini hisoblash.

Karbonat angidrid formulasidan ma'lum bo'ldiki, bitta molekulada bitta uglerod atomi bo'ladi. Demak, 0,2 mol CO_2 da nechta molekula bo'lsa, uglerod atomlari soni ham o'shancha bo'ladi.

$$1,204 \cdot 10^{23} \text{ ta uglerod atomi.}$$

3) Kislorod atomlarini hisoblash.

Karbonat angidrid formulasidan ma'lumki, bitta molekulada ikkita kislorod atomi bo'lganligi uchun, $1,204 \cdot 10^{23}$ ta CO_2 ning tarkibida $2 \cdot 1,204 \cdot 10^{23} = 2,408 \cdot 10^{23}$ ta kislorod atomi bo'ladi.

Javob: $1,204 \cdot 10^{23}$ ta CO_2 molekulasida $1,204 \cdot 10^{23}$ ta C atomi, $2,408 \cdot 10^{23}$ ta O atomi.

4. Siz savdo do'konidan 1539 gramm shakar ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$) sotib oldingiz. Siz sotib olgan shakarning modda miqdorini va undagi molekular sonini hisoblang.

Yechish: 1) Shakarning molyar massasini hisoblash:

$$M(\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}) = 12 \cdot 12 + 1 \cdot 22 + 16 \cdot 11 = 144 + 22 + 176 = 342 \text{ g/mol.}$$

2) Modda miqdorini aniqlash.

$$n = \frac{m}{M} = \frac{1539 \text{ g}}{342 \text{ g/mol}} = 4,5 \text{ mol.}$$

3) Molekulalar sonini hisoblash.

$$4,5 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 2,5284 \cdot 10^{24} \text{ ta.}$$

$$\text{Javob: } 4,5 \text{ mol, } 2,5284 \cdot 10^{24} \text{ ta.}$$

5. Pirit deb ataluvchi temirning tabiiy rudasi (FeS_2) tarkibidagi har bir element massa ulushini hisoblang.

Yechish: 1) FeS_2 ni molyar massasini hisoblash.

$$M(\text{FeS}_2) = 56 + 32 \cdot 2 = 120 \text{ g/mol.}$$

2) Pirit tarkibidagi temirning massa ulushi:

$$\omega/S/ = \frac{56}{120} \cdot 100\% = 46,66\%$$

3) Pirit tarkibidagi oltingugurtning massa ulushini hisoblash.

$$\omega/S/ = \frac{64}{120} \cdot 100\% = 53,34\%.$$

Javob: Fe = 46,66%, S = 53,34%

MUSTAQIL YECHISH UCHUN MASALA VA MASHQLAR

1. 11 g CO₂ dagi modda miqdorini va molekular sonini aniqlang.

2. $1,5 \cdot 10^{24}$ ta kislorod molekulasining massasi va modda miqdorini hisoblang.

3. 2,5 mol mis (II)-oksid necha gramm?

4. 245 g sulfat kislotadagi modda miqdorini hisoblang.

5. 8,2 g kalsiy nitratdagi modda miqdorini hisoblang.

6. a) 0,75 mol azot (N₂); b) $0,903 \cdot 10^{24}$ ta vodorod (H₂) ni;

d) 5 kilomol karbonat angidrid (CO₂) ning massasini hisoblang.

7. $9,03 \cdot 10^{24}$ ta glukoza (C₆H₁₂O₆) massasini va undagi molekular sonini hisoblang.

8. 4,9 g sulfat kislotadagi (H₂SO₄) har bir element atomlari sonini hisoblang.

9. Kislorod atomlari soni to'rt mol is gazida (CO) ko'pmi yoki ikki mol karbonat angidridami?

10. 1 mol sulfat kislotadagi kislorod atomlarining soni necha mol suvdagi kislorod atomlari soniga teng bo'ladi?

11. Temir (II)-sulfatdagi oltingugurtning massa ulushini hisoblang.

12. Mis sulfatda misning massa ulushi ko'pmi yoki kislorodnikimi?

13. Quyidagi moddalarning qaysi birida temirning massa ulushi ko'p:

FeO, Fe₂O₃, Fe₃O₄, FeCl₃?

14. Kislorodning vodorodli birikmasi tarkibida 94,12% kislorod va 5,88% vodorod bo'ladi. Bu moddaning formulasini aniqlang.

15. Quyidagi ma'lumotlardan foydalanib, moddalarning formulalarini keltirib chiqaring.

A) C — 92,3%, H — 7,7%;

B) Mn — 49,6%, O — 50,4%;

D) Sn — 77,7%, O — 21,0%, H — 1,3%;

E) H — 3,7%, P — 37,8%, O — 58,5%;

F) K — 39,67%, Mn — 27,87%, O — 32,46%;

13-§. MODDALARNING XOSSALARI: FIZIK VA KIMYOVIY O'ZGARISHLAR

Yuvilgan nam holatdagi ro'molcha oftobda "qurib qoldi". Noto'g'ri saqlangan parranda tuxumi "aynib" qoldi. Qaysi biri qanday hodisa?

Tabiatda sodir bo'ladigan barcha o'zgarishlar **hodisalardir**. Yerning harakati, insonning harakatlanishi, muzning erishi, suvning qaynashi va bug'lanishi, gugurtning yonishi, qandning suvda erishi, metallning kislotada erishi — bular hodisalardir.

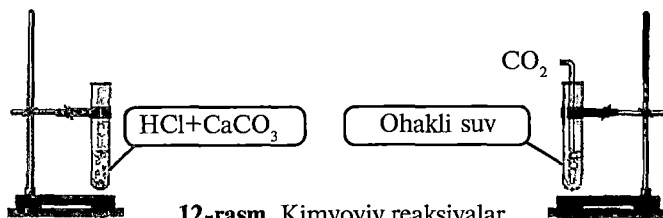
Suvning tabiatdagi o'zgarishiga e'tibor bering. Muz qizdirilsa — suvga aylanadi. Suv qaynash jarayonida — bug'ga aylanadi. Bug' sovutilsa suvga, suv sovutilsa muzga aylanadi. Muz, suv, bug' — bular har xil moddalar emas, balki bir modda — suvning turli agregat holatlaridir. Muzning erishi, suvning bug'lanishi, bug'ning suvga aylanishi, suvning muzlashi — bular *fizik o'zgarishlar*. Bu hodisalarda suvning agregat holati o'zgaradi, lekin suv modda sifatida o'zgarishga uchramaydi.

H_2O — suv(suyuq) → bug' → suv(suyuq) → muz → suv(suyuq) — H_2O
Agar doskaga yozayotgan bo'r bo'lagi kukunga aylantirilsa, jism shakli o'zgaradi, lekin bo'r modda sifatida o'zgarmaydi. Bu ham yog'ochning sinishi yoki arralanishi kabi *fizik hodisadir*.

- Fizik o'zgarishlarda modda yoki jismlarning alohida xossalari: moddaning agregat holati, shakli, hajmi, joylashish holati o'zgaradi. Fizik hodisalarda yangi moddalar hosil bo'lmaydi.

Qoshiqchada quruq qandni qizdiramiz. Qand — oq rangli, qattiq, hidsiz, shirin ta'mli modda. Dastlab, qand suyuqlanadi. Bu fizik hodisa. So'ngra rangini o'zgartiradi. Yoqimsiz kuyindi hidi paydo bo'ladi. Qanddan qora rangli qoldiq — yangi modda hosil bo'ladi. Bu modda hidsiz, ta'msiz, qizdirilganda qandga o'xshab suyuqlanmaydigan ko'mirdir. Endi qand yo'q, uning o'rniga yangi xossalarga ega bo'lgan boshqa bir modda hosil bo'ldi. Bu *kimyoviy o'zgarishlar* — *kimyoviy hodisalar* ro'y berganidan darak beradi.

Ohaktosh (marmar, bo'r) bo'laklarini xlorid kislotada ta'sirida erishi, ohakli suvdan karbonat ангидрид o'tkazilganda cho'kma hosil bo'lishi kimyoviy hodisalardir.



12-rasm. Kimyoviy reaksiyalar

- Bir moddaning boshqa modda yoki moddalarga aylanish hodisasi — kimyoviy o'zgarishlar yoki kimyoviy hodisa deb ataladi.
- Kimyoviy hodisalarni — kimyoviy reaksiyalar deb ataymiz.

Magniy yonganda issiqlik, nur chiqadi va oq rangli qattiq kukun — yangi modda hosil bo'ladi.

Oltingugurt yonganda issiqlik, nur chiqadi va yoqimsiz hidli gaz — yangi modda hosil bo'ladi.

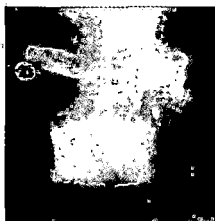
Yuqoridagilarning hammasi *kimyoviy o'zgarishlarga* misol bo'ladi.

Kimyoviy hodisalar sodir bo'lganligini quyidagi o'zgarishlardan bilib olish mumkin:

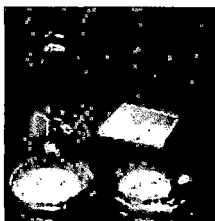
- 1) rang, hid, modda holatining o'zgarishi;
- 2) suvda erimaydigan cho'kma hosil bo'lishi;
- 3) gaz hosil bo'lishi;
- 4) issiqlik chiqishi yoki yutilishi (13-rasm).



Reaksiya vaqtida
issiqlik ajralib
chiqishi.



Reaksiya vaqtida
gaz ajralib-chiqishi.



Reaksiya vaqtida issiqlik yutilib, kolba
tagiga nam yog'och yopishib qoldi.



13-rasm. Kimyoviy reaksiyalarning borish alomatlari.

Magniy yonadi, sulfat kislota yonmaydi. Rux sulfat kislotada eriydi, kumush esa erimaydi.

- Moddaning boshqa modda bilan o'zaro ta'sirlashuvi — uning *kimyoviy xossasi* deb ataladi.

Moddani tavsiflovchi kimyoviy va fizik xossalari birgalikda *modda sifatini* tashkil etadi.

Kimyoviy o'zgarishlarda moddaning alohida xossalarigina emas, balki uning sifati ham o'zgaradi, ya'ni yangi moddalar hosil bo'ladi.

Savol va topshiriqlar

1. Siz bilgan tabiatdagi va kundalik turmushdagi hodisalarga misol keltiring hamda ularni fizik va kimyoviy hodisalarga ajrating.

2. Qanday hodisalarda yangi moddalar hosil bo'lmaydi?
3. Qanday hodisalarda modda sifati o'zgaradi?
4. Qog'oz bo'lagi yirtilsa va yondirilsa qanday hodisalar kuzatiladi?
5. Quyidagi hodisalarni fizik yoki kimyoviy hodisaga mansub ekanligini aniqlang:

- suvning choynakda qaynashi;
- yuvilgan nam ro'molchanning oftobda qurishi;
- benzinning ichki yonuv dvigatelda yonishi;
- mixning zanglashi;
- yod kristallarining spirtida erishi;
- lampochkadagi volfram spiralining cho'g'lanishi.

14-§. KIMYOVIY REAKSIYALARNING BORISH SHARTLARI. KIMYOVIY REAKSIYA TENGLAMALARI. KOEFFITSIENTLAR

Kimyoviy hodisa sodir bo'lishi uchun qanday ta'sir ko'rsatilishi kerak? Bunda kimyoviy hodisa sodir bo'lganligini qanday bilib olasiz?

Oddiy sham ochiq havoda turganda hech qanday hodisa ro'y bermaydi, agar uni gugurt alangasi yordamida qizdirilsa, kimyoviy reaksiya boshlanadi. Tabiiy gaz va havo yopiq xonada o'zaro ta'sirlashmaydi, lekin elektr yoritgich ulagichidan chiqqan kichik uchqun yoki cho'g'lanib turgan sigareta bu xonada kuchli portlashga sabab bo'ladi. Temir bo'lagi havo kislorodi bilan sekin-asta ta'sirlashadi (zanglaydi), oq fosfor bo'lagi esa havoda darhol yonib ketadi.

Oldingi mavzuda biz kimyoviy moddalarning fizik va kimyoviy o'zgarishlari haqida so'z yuritgan edik. Kimyoviy o'zgarishlar — kimyoviy reaksiyalarda bir xil moddalardan boshqa moddalar hosil bo'lishi va bunda moddalarning belgilari yo'qolib, yangi moddalarning o'ziga xos yangi belgilari yuzaga kelishi, issiqlik yutilishi yoki chiqishi kimyoviy reaksiya sodir bo'lganligiga asos ekanligini bilib olganmiz.

Kimyoviy reaksiyalar borishi uchun ma'lum shartlar bajarilishi kerak.

1. Ba'zi kimyoviy reaksiyalarning sodir bo'lishi uchun issiqlik berilishi kerak. Yuqorida aytilgan hodisalarni tahlil qilamiz: sham havoda o'zgarishsiz turadi, lekin yonib turgan cho'p uning piligiga tegizilsa, sham suyuqlanadi (fizik o'zgarish) va pilik orqali shimilib, yona boshlaydi (kimyoviy hodisa) va o'chirib qo'yilmaguncha yonishda davom etadi. Bu holda *issiqlik berish* reaksiyaning boshlanishi uchun kerak, keyin reaksiya jarayonida issiqlik chiqib, reaksiya o'zicha davom etadi. Yog'och va qog'oz, boshqa yonuvchan moddalar yonganda ham shunday hodisa ro'y beradi. Lekin ba'zi reaksiyalar uchun issiqlik to'xtovsiz berilishi kerak, agar qizdirish to'xtatilsa, reaksiya ham to'xtaydi: shakarning parchalanishi shunday reaksiyalarga misol bo'ladi.

2. Kimyoviy reaksiyaga kirishayotgan moddalarning molekulari to'qnashishi kerak. Reaksiyaga kirishayotgan moddalar bir-biriga tegib turishi va ularning ta'sirlashish sathi katta bo'lishi uchun maydalanadi, kukun holiga keltiriladi yoki eruvchanlik xususiyati yuqori bo'lsa, eritib ham juda mayda zarralarga aylantiriladi. Bunday holda kimyoviy reaksiya o'tkazish osonlashadi.

Yuqoridagi kabi temirga nam havo kislorodi, oq fosforgia havo tegishi bilan sodir bo'ladigan reaksiyalar uchun moddalarning bir-biriga tegib turishining o'zi kifoya qiladi. Lekin ko'pincha moddalar bu kabi bir-biriga tegib turishining o'zi kifoya qilmaydi.

Masalan, mis xona haroratida havo kislorodi bilan ta'sirlashmaydi (buning uchun bir necha yillab vaqt kerak bo'ladi), bu reaksiyani tezda amalga oshirish uchun misni qizdirish kerak bo'ladi.

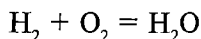
Demak, kimyoviy reaksiyalar sodir bo'lishi o'z-o'zidan amalga oshmas ekan, buning uchun yuqorida ko'rilgan kabi bir qator shartlar bajarilishi kerak bo'ladi. Reaksiya sodir bo'lishini osonlashtirish uchun imkon boricha moddalarning eritmalaridan foydalanish lozim.

- Reaksiya sodir bo'lishini osonlashtirish uchun moddalarning bir-biriga tegib turadigan yuza sathi katta bo'lishi, qattiq moddalar maydalanishi yoki zarurat bo'lganda kukun holiga keltirilishi lozim.
- Reaksiya sodir bo'lishini osonlashtirish uchun qizdirish kerak, bunda ba'zi reaksiyalarni to'xtovsiz qizdirish bilan o'tkazilsa, ba'zilarini boshida qizdirib qo'yilsa kifoya qiladi, so'ng ular o'z-o'zidan davom etadi.

Kimyoviy reaksiya tenglamalari

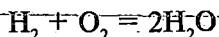
Tabiatda yoki kimyo laboratoriyasida sodir bo'layotgan kimyoviy reaksiyalarni kimyoviy formulalar bilan ifodalash mumkin. Masalan, vodorod va kislorod o'zaro reaksiyaga kirishib, suv hosil qiladi. Vodorod, kislorod va suvning kimyoviy formulasi ma'lum: H_2 , O_2 , H_2O .

Kimyoviy reaksiya tenglamasini yozish uchun yana quyidagilarga e'tibor berish kerak. Reaksiyaga kirishayotgan moddalarning formulalarini "—" ishorasining chap tomoniga, reaksiya natijasida hosil bo'layotgan moddalarning formulalarini esa o'ng tomonga yoziladi. Reaksiyaga kirishayotgan va hosil bo'layotgan moddalar orasiga "+" ishorasi qo'yiladi:

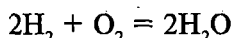


Reaksiyaga kirishayotgan moddalar tarkibidagi atomlar soni, reaksiya natijasida hosil bo'lgan yangi moddalar tarkibidagi atomlar soniga teng bo'lishi kerak. Buning uchun moddalar oldiga koeffitsientlar qo'yish kerak.

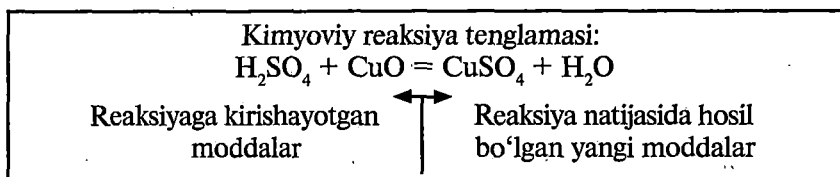
Yuqoridagi reaksiya tenglamasida chap va o'ng tomondagi kislorod atomlari son jihatdan teng emas, shuning uchun suv molekulasining formulasi oldiga kislorod atomlari sonini tenglashtirish uchun 2 koeffitsienti qo'yiladi:



Bunda tenglamaning chap va o'ng tomonida kislorod atomlari soni tenglashadi, lekin o'ng tomonda vodorod atomlari 4 ta, chap tomonda esa 2 ta bo'lib qoladi. Vodorod moddasi formulasi oldiga 2 koeffitsient qo'yilsa, vodorod atomlari soni barobar har ikki tomonida ham teng bo'ladi va reaksiya tenglamasidagi «=» belgisi o'z ma'nosiga mos keladi:

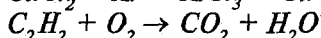
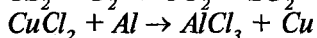
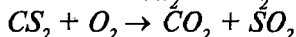
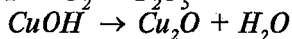
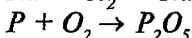
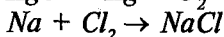
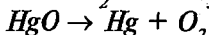
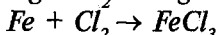
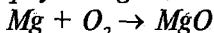


- Kimyoviy tenglama bu kimyoviy reaksiyalarning kimyoviy formulalar yordamida ifodalanishidir.
- Zaruriyat tug'ilsa, koeffitsientlar yordamida tenglama tenglab olinadi.



Savol va topshiriqlar

1. Kimyoviy reaksiyaning borishida sodir bo'ladigan belgilarni ayting va misollar keltiring.
2. Kimyoviy reaksiyalarning amalga oshishi va tez borishi uchun imkon beradigan shartlarni aniqlang.
3. Mis yoki bronzadan yasalgan buyum uzoq yillar ochiq havoda tursa, qorayib yoki ko'karib ketadi. Shu hodisani izohlab bering.
4. Ohaktosh (CaCO_3) parchalanganda kalsiy oksid (CaO) va karbonat ангидрид (CO_2) hosil bo'ladi. Shu reaksiya tenglamasini yozing.
5. Quyida yozilgan kimyoviy reaksiya tenglamalari uchun koeffitsientlar qo'yib tenglamani tenglang:



15-§. TARKIBNING DOIMIYLIK QONUNI

Nil daryosidan, o'zimizning buloqdan olingan yoki kimyo laboratoriyasida o'tkazilgan tajriba natijasida hosil bo'lgan suvlarning kimyoviy tarkibi bir xil bo'ladimi?

Inson materiya harakatining turli shakllari, tabiat hodisalari orasidagi bog'liqliklar, aloqalarni o'rganish jarayonida tabiat qonunlarini ochib boradi. Kimyo qonunlari ham boshqa fanlardagidek tabiat qonunlarining aks etishidir.

Buyuk mutafakkir Abu Ali ibn Sino "Tib qonunlari" asarida sodda va murakkab dorilarni ta'riflab, har qanday dorivor vosita ma'lum tarkibga ega bo'lishini izohlash orqali **tarkibning doimiyliigi** haqidagi dastlabki tushunchalarni bayon etgan.

1799-yilda fransuz olimi J.Prust tomonidan taklif etilgan **tarkibning doimiylik qonuni** 1809-yilda ko'pchilik tomonidan e'tirof etildi.

- Har qanday toza modda olinish usuli va joyidan qat'iy nazar doimiy tarkibga ega bo'ladi.

Masalan, suv vodorod va kisloroddan tashkil topgan (sifat tarkibi). Suvda vodorodning massa ulushi 11,11% ni, kislorodning massa ulushi 88,89% ni tashkil qiladi (miqdoriy tarkib). Suvni turli usullar yordamida olish mumkin. Har qanday holatda ham toza suv bir xil tarkibga ega bo'ladi.

Vodorod peroksid — H_2O_2 — suv kabi sifat tarkibiga ega bo'lsada, suvdan miqdoriy tarkibi bilan farqlanadi. Vodorod peroksidda vodorodning massa ulushi 5,89% ni, kislorodning massa ulushi 94,11% ni tashkil qiladi. Vodorod peroksid suvdan keskin farqlanuvchi xossaga ega moddadir.

- Miqdor o'zgarishlari sifat o'zgarishlariga olib keladi.
- Miqdor va sifat doimo o'zaro bog'liqdir.

Bu qonundan kelib chiqib, ingliz olimi Dalton birikmalar bir elementning ma'lum sondagi atomlari boshqa elementning muayyan sondagi atomlari bilan birikishidan hosil bo'ladi, degan fikr bildirdi (boshqacha qilib aytganda, birikmalar ikki yoki undan ortiq elementlarning muayyan sondagi atomlari birikishidan hosil bo'ladi).

Ko'p elementlar bir-biri bilan birikkanda, ushbu elementlar massalari nisbati har bir holda bir-biridan farq qiluvchi aniq qiymatga ega bo'lgan turli birikmalar hosil qiladi. Masalan, uglerod kislorod bilan ikki xil birikma hosil qiladi. Ulardan biri uglerod (II)-oksid 42,88% uglerod va 57,12% kislorod tutadi. Ikkinchi birikma uglerod (IV)-oksidi 27,29% uglerod va 72,71% kislorod tutadi. Shunday birikmalarni o'rganish jarayonida J.Dalton 1803-yilda **karrali nisbatlar qonunini** kashf qildi.

- Agar ikki element bir-biri bilan bir necha kimyoviy birikma hosil qilsa, bu birikmalardagi bir element massasiga to'g'ri keluvchi boshqa element massalari o'zaro kichik butun sonlar nisbatida bo'ladi.

Bu qonun elementlar birikmalar tarkibiga aniq miqdorlarda kirishini bevosita tasdiqlaydi.

Uglerod (II)-oksidi va uglerod (IV)-oksidi hosil bo'lishida uglerodning bir xil massasi miqdori bilan birikuvchi kislorod massasi miqdorini hisoblab ko'raylik. Buning uchun ikkala birikmadagi uglerod va kislorod miqdorini ko'rsatuvchi kattaliklarni bir-biriga bo'lib ko'ramiz. Natijada, uglerodning bir massa birligiga nisbatan uglerod (IV)-oksiddagi kislorod miqdori uglerod (II)-oksiddagi kislorod miqdoridan ikki barobar ko'pligi ma'lum bo'ldi.

5-jadval

Uglerod (II)-oksidi va uglerod (IV)-oksidi tarkibiy massa birliklari

Birikma	Miqdor, massa, ulush		Uglerodning bir massa birligiga to'g'ri keladigan kislorod massa birliklari soni
	C	O	
CO	42,88	57,12	1,33
CO ₂	27,29	72,71	2,66

Tarkibning doimiylik qonuni va karrali nisbatlar qonuni atom-molekular ta'limotdan kelib chiqadi. Molekular tuzilishdagi moddalar bir xil molekullardan tarkib topadi. Shuning uchun, tabiiyki, bunday moddalar tarkibi doimiydir. Ikki elementdan bir necha birikma hosil bo'lsa, bu elementlar atomlari bir-birlari bilan aniq tarkibli turli molekullarga birikadi. Masalan, uglerod (II)-oksidi CO bitta uglerod va bitta kislorod atomidan tashkil topsa, uglerod (IV)-oksidi CO₂ bitta uglerod va ikkita kislorod atomlaridan iborat bo'ladi. Ko'rinib turibdiki, uglerodning muayyan massasiga bu birikmalarda kislorod 1:2 nisbatda birikadi.

Savol va topshiriqlar

1. Tarkibning doimiyligini qanday tushunish mumkin?
2. Suvning sifat va miqdoriy tarkibi qanday?
3. Azot (V)-oksidining (N₂O₅) tarkibidagi azot va kislorod elementlarining massa ulushini aniqlang. 0,1 mol N₂O₅ dagi kislorod atomlari soni qancha?
4. Tarkibida 60% magniy va 40% kislorod bo'lgan kimyoviy birikmaning eng oddiy formulasini aniqlang.
5. Tarkibida 52,94% aluminiiy hamda kisloroddan iborat bo'lgan kimyoviy birikmaning formulasi qanday bo'ladi?

16-§. MASSANING SAQLANISH QONUNI

Ko 'mir, o 'tin yoki boshqa biror turdagi yoqilg 'i yonganida uning massasi deyarli "yo 'q bo 'lib ketadi". Ayting-chi, bunday hol doimo takrorlanib tursa, yerning massasi kamayib ketmasmikan?

- Tabiatdagi har qanday o'zgarish issiz yo'qolmaydi.

Juda ko'plab kimyoviy reaksiyalarning amalga oshish shart-sharoitlari o'rganilganda, reaksiyaga kirishayotgan moddalar massasi reaksiya mahsulotlari massasiga miqdoran teng bo'lishi aniqlangan.

1748-yilda rus olimi M.V. Lomonosov og'zi payvandlangan kolba – retortada tajriba olib borib, bu hodisani izohlashga harakat qilgan. 1772–89-yillarda fransuz olimi A.Lavuazye ham yopiq idishda olib borilgan tajribalarda umumiy massa o'zgarmasligini kuzatgan va bu o'ziga xos yangilik – yangi qonun ekanligini tushunib yetgan. Shunday qilib, tabiatning asosiy qonunlaridan biri – **massaning saqlanish qonuni** ochilgan.

- Kimyoviy reaksiyaga kirishayotgan moddalarning umumiy massasi reaksiya natijasida hosil bo'lgan mahsulotlarning umumiy massasiga teng.

A.Lavuazye bu qonun asosida muhim xulosa chiqarib, reaksiyada qatnashayotgan har bir element atomi massasi reaksiya davomida o'zgarmasligini ta'kidlagan. Bu esa kimyoviy reaksiyada bir element atomining boshqa element atomiga aylanib ketmasligini anglatadi.

Kimyoviy reaksiyalarda atomlar yo'qolib ketmaydi, yo'qdan bor bo'lmaydi, atomlarning umumiy soni o'zgarmaydi. Har bir atom massasi kimyoviy reaksiyalarda o'zgarishsiz qoladi, shuning uchun moddalarning umumiy massasi ham o'zgarmasdan qoladi.

Yassi tubli kolbaga ozroq fosfor solib, kolba og'zini mahkam qilib berkitamiz. Fosfor solingan kolbani tarozida tortamiz. Kolbani qizdirsak, uning ichidagi fosfor yonib oq rangli modda – fosfor oksidiga aylanadi. Kolbani yana tarozida tortamiz. Reaksiyadan oldingi massa, reaksiyadan keyingi massaga teng bo'ldi. Massalar o'zgarishsiz qoldi.

$$\begin{aligned}4\text{P} + 5\text{O}_2 &= 2\text{P}_2\text{O}_5 \\4 \cdot 31 + 16 \cdot 10 &= 4 \cdot 31 + 16 \cdot 10 \\124 + 160 &= 124 + 160 \\284 &= 284\end{aligned}$$

Bu qonun tabiatning eng muhim qonunlaridan biri hisoblanadi.

Ushbu qonun biz tabiatda iste'molchi emas, o'zgartiruvchi ekanligimizni ko'rsatadi. Yer qa'ridan temir rudalari qazib olinib, zaruriy buyumlar tayyorlanganda sayyoramizdagi temir atomlari soni kamaymaydi, balki temir

keyinchalik qayta tiklash umuman qiyin bo'ladigan shakllarga o'tkaziladi. Masalan, temirdan yasalgan buyumlar zanglab, sarflangan temirning 50 % ni ham qaytarib olish imkonini bermay qo'yadi. Albatta, zarur energiya sarf qilib, har qanday kimyoviy o'zgarishni amalga oshirish mumkin. Ma'lumki, energiya zahirasi ham cheksiz emas. Shuning uchun energiya va moddiy resurslardan tejamkorlik bilan foydalanish lozim.

Demak, massaning saqlanish qonuni tabiatning asosiy qonuni — materiya va harakatning saqlanish qonunining xususiy ko'rinishi bo'lib, moddalar yo'qdan bor bo'lmaydi, bordan yo'q bo'lmaydi, faqat bir turdan ikkinchisiga o'zgaradi.

Savol va topshiriqlar

1. Massaning saqlanish qonunini tushuntiring.
2. 50 g ohaktosh — CaCO_3 parchalanganda 28 g qattiq qoldiq — CaO olindi. 22 g massa qayerga yo'qoldi? Bu hodisani izohlang.
3. Kimyoviy reaksiyalarda atomlar soni o'zgaradimi?
4. Kimyoviy reaksiyalarda bir element boshqasiga aylanadimi?
5. Temir kukunining yonishidan hosil bo'lgan modda massasi reaksiya uchun olingan temir kukuni massasidan ortiq. Nima uchun?

17-§. EKVIVALENTLIK QONUNI

Kislorodning bir ekvivalent massasidagi molekular soni bilan bir molidagi molekular soni tengmi?

Tarkibning doimiylik qonuniga ko'ra, birikmalar hosil bo'lishida uning tarkibiy qismlari bir-biri bilan qat'iy miqdoriy nisbatlarda birikadi.

Shuning uchun kimyoda ekvivalent va ekvivalent massa degan tushunchalar muhim ahamiyatga ega.

- Ekvivalent teng qiymatli demakdir.
- Elementning ekvivalentligi deb, 1 mol vodorod atomlari bilan birikadigan yoki kimyoviy reaksiyalarda shuncha vodorod atomlari o'rnini oladigan miqdorga aytiladi.
- Elementning 1 ekvivalenti massasi uning ekvivalent massasi deb ataladi (vodorod uchun 1 g).

Masalan, suv molekulasida H_2O kislorod atomining ekvivalenti $1/2$

mol, ekvivalent massasi esa $\frac{16}{2} = 8 \text{ g/mol}$ ga teng.

Ekvivalent va ekvivalent massa, odatda, birikmalarning tarkibini o'rganib, bir elementning o'rnini boshqa elementdan qanchasi egallashini tekshirish

orqali aniqlanadi. Buning uchun albatta shu elementning vodorodli birikmasidan foydalanish shart emas. Ekvivalenti aniq bo'lgan boshqa element bilan birikmasidan ham foydalanish mumkin. Masalan, CaO — ohakda kalsiyning ekvivalenti va ekvivalent massasini topishda, suvda topilgan O — kislorodning bir ekvivalenti 8 g/mol ekanligini bilsak, 40 g/mol Ca ga 16 g/mol O to'g'ri kelsa, 8 g/mol O ga 20 g/mol Ca ekvivalent massasi to'g'ri keladi. Ca ning molyar massasini ekvivalent massaga nisbati: $\frac{40}{20} = 2$ uning valentligini bildiradi.

Ko'p elementlar turli nisbatlarda bir-biri bilan birikib, bir nechta birikma hosil qiladi. Demak, elementlar qaysi birikmada qancha miqdorda bo'lishiga qarab hisoblangan ekvivalentligi va ekvivalent massasi turlicha qiymatlarga ega bo'lishi mumkin. Shunday hollarda ayni bir elementning turli birikmalardagi ekvivalenti (ekvivalent massasi) bir-biriga nisbatan uncha katta bo'lmagan butun sonlardan iborat bo'ladi. Uglerodning ikki birikmasi bo'lgan is gazi — CO va karbonat angidridi — CO_2 da uning ekvivalent massasi mos ravishda 6 g/mol va 3 g/mol, ularning nisbati esa 2:1 ni tashkil etadi.

- Murakkab moddaning ekvivalenti uning 1 ekvivalent vodorod bilan qoldiqsiz ta'sirlashadigan yoki boshqa har qanday moddaning bir ekvivalenti bilan ta'sirlashadigan miqdoridir.

Demak, moddalar ularning ekvivalentlariga mos ravishda o'zaro ta'sirlashadilar. Bu **ekvivalentlik qonuni** deb ataladi.

- Moddalar bir-biri bilan ularning ekvivalentlariga proporsional miqdorlarda ta'sirlashadilar.
- O'zaro ta'sirlashayotgan moddalar massalari (hajmlari) ularning ekvivalent massalariga (hajmiga) proporsionaldir:

$$\frac{m_a}{m_b} = \frac{E_a}{E_b}$$

- **Ekvivalent hajm** — moddaning 1 ekvivalenti egallaydigan hajm bo'lib, gazsimon holat uchun qo'llaniladi (1 ekvivalent hajm H — 11,2 l/mol, O — 5,6 l/mol).

Savol va topshiriqlar

1. Ekvivalent tushunchasi nimani bildiradi?
2. HCl , H_2S , NH_3 , CH_4 dagi elementlarning ekvivalentini va ekvivalent massalarini hisoblang?
3. Ekvivalentlar qonuni bilan karrali nisbatlar qonuni orasida o'xshashlik va farqlarni izohlab bering.

4. Xlorning ekvivalent massasi 35,45 g/mol ga teng. 1,5 g natriy xlor bilan ta'sirlashib, 3,81 g osh tuzi (NaCl) hosil qilsa, natriyning ekvivalent massasi va ekvivalentini toping.

18-§. AVOGADRO QONUNI. MOLYAR HAJM

Bir litr oddiy suv bilan bir litr suv bug'ining molekullari teng bo'ladimi?

Ma'lum miqdordagi gazning hajmi doimiy kattalik emas va harorat (T) hamda bosim (P) bilan bog'liqdir.

1811-yilda Italiyaning Turin universiteti professori A.Avogadro gazlar bilan bog'liq hodisalarni o'rganish jarayonida quyidagi xulosaga keldi:

- Bir xil sharoitda o'zaro teng hajmdagi turli xildagi gazlarda molekullar soni teng bo'ladi.

Keyinchalik o'tkazilgan tajribalar bu xulosani tasdiqladi va bu qonun **Avogadro qonuni** deb atala boshlandi.

Avogadro oddiy moddalarning gaz holidagi molekullari ikkita atomdan tashkil topganligini aniqladi (H_2 , O_2 , N_2 , F_2 , Cl_2).

Avogadro qonuni gazlar uchun xos bo'lib, qattiq va suyuq moddalar bu qonunga bo'ysunmaydi. Chunki, kichik bosimlarda gazlarda molekullar orasidagi masofa molekullar o'lchamidan minglab marotaba katta. Gazning hajmi molekullar soni va molekullararo masofaga bog'liqdir. Molekullarning o'lchamlari esa ahamiyatga ega emas. Bir xil bosim va bir xil haroratda turli gazlardagi molekullar orasidagi masofa deyarli bir xildir. Shunday qilib, *bir xil sharoitda turli gazlarning bir xil miqdordagi molekullari bir xil hajmni egallaydi.*

Suyuq va qattiq moddalarning hajmi molekullararo masofaning kichikligi uchun nafaqat molekullar soni, balki ularning o'lchamiga ham bog'liqdir.

Oldingi darslardan ma'lumki, har qanday moddaning bir moli $6,02 \cdot 10^{23}$ ta zarra (molekula, atom) tutadi. Demak, Avogadro qonuniga ko'ra $6,02 \cdot 10^{23}$ ta zarra tutgan har qanday gaz bir xil sharoitda bir xil hajmni egallaydi.

Normal sharoitda ($0^\circ C$ harorat, 101,325 kPa bosim) ba'zi gazlarning $6,02 \cdot 10^{23}$ ta zarrasi egallaydigan hajmni hisoblab ko'raylik. Buning uchun gazning molyar massasi — M ni uning zichligi (normal sharoitda $1 m^3$ gazning kg lardagi massasi) — V_p ga bo'linadi:

Ba'zi gazlarning molyar massalari va zichliklari, molyar hajmlari

Gaz	Formulasi	Molyar massasi, kg/mol	Zichligi, kg/m ³	Molyar hajmi, m ³
Vodorod	H ₂	0,002	0,0893	0,0224
Kislorod	O ₂	0,032	1,4286	0,0224
Uglerod (II)-oksid	CO	0,028	1,2500	0,0224

Har qanday gazning $6,02 \cdot 10^{23}$ ta zarrasi (1 moli) normal sharoitda $0,0224 \text{ m}^3$ yoki 22,4 litr hajmni egallaydi.

- Modda hajmi V ning uning miqdori n ga nisbati shu moddaning molyar hajmi V_M deb ataladi:

$$V_M = \frac{M}{n}.$$

Gazning molyar hajmi m^3/mol yoki l/mol da ifodalanadi.

Normal sharoitda suyuq va qattiq moddalarning $6,02 \cdot 10^{23}$ ta molekulari turli hajmni egallaydi. Masalan, suv $0,018$ litr hajmni egallaydi.

Savol va topshiriqlar

1. 11 g uglerod (IV)-oksidining normal sharoitdagi hajmini, modda miqdorini, molekular sonini va atomlarning umumiy sonini hisoblang?
2. $3,01 \cdot 10^{23}$ ta vodorod molekulari normal sharoitda qancha hajmni egallaydi?
3. 0,2 mol azot, 1,5 mol kislorod va 0,3 mol vodorod gazlarining aralashmasida nechta molekula bor?
4. Suv normal sharoitda bug'langanda, uning hajmi necha marta ortadi? (Javob: 1244 marta ortadi).

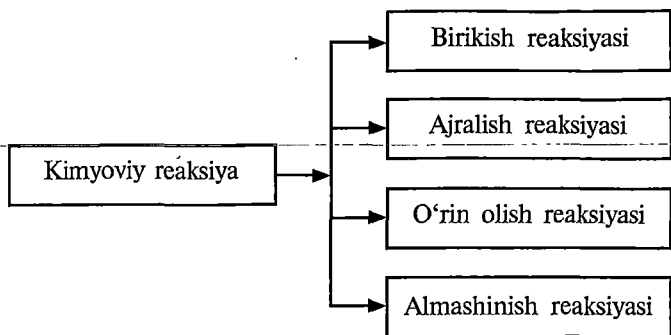
19-§. KIMYOVIY REAKSIYA TURLARI

Ohaktoshning parchalanishidan hosil bo'lgan moddalar o'zaro birikib yana ohaktoshni hosil qila oladimi?

Kimyoviy reaksiyalar turli belgilar asosida sinflanadi.

- Kimyoviy reaksiyalar reaksiyaga kirishayotgan dastlabki moddalar (reagentlar) va reaksiya mahsulotlari sonining o'zgarishi asosida hamda energiyaning yutilishi yoki chiqishiga qarab sinflanadi.

Dastlabki reagentlar va mahsulotlar sonining o'zgarishi asosida kimyoviy reaksiyalarni quyidagicha tasniflash mumkin:



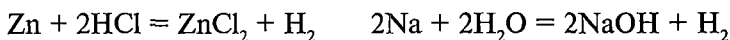
Birikish reaksiyasi. Bunda ikki yoki undan ortiq moddadan bitta yangi modda olinadi: $A + B + \dots = C$



Ajrallish reaksiyasi. Bir moddadan bir necha yangi modda hosil bo'ladi: $C = A + B + \dots$



O'rin olish reaksiyasi. Bunday reaksiyalarda oddiy modda murakkab moddaning tarkibiy qismi o'rnini oladi, natijada, yangi oddiy va murakkab moddalar hosil bo'ladi: $AB + C = AC + B$



Almashinish reaksiyasida murakkab moddalarning tarkibiy qismlari o'zaro o'rin almashadi: $AB + CD = AD + BC$



Savol va topshiriqlar

1. Kimyoviy reaksiyalarning har bir turiga misollar keltiring.
2. Quyidagi reaksiyalarning tenglamalarini tugallang va tasniflang:

- 1) $Al(OH)_3 \rightarrow$
- 2) $CuSO_4 + Fe \rightarrow$
- 3) $Na_2CO_3 + SiO_2 \rightarrow$
- 4) $Na_2SiO_3 + H_2SO_4 \rightarrow$
- 5) $Na_2O + P_2O_5 \rightarrow$
- 6) $Ca(OH)_2 + P_2O_5 \rightarrow$
- 7) $H_2O_2 \rightarrow$
- 8) $N_2 + H_2 \rightarrow$

- 9) $Al + O_2 \rightarrow$
- 10) $MgO + H_2SO_4 \rightarrow$
- 11) $CuO + H_2 \rightarrow$
- 12) $NaOH + SiO_2 \rightarrow$
- 13) $SO_2 + O_2 \rightarrow$
- 14) $P + O_2 \rightarrow P_2O_5$
- 15) $KOH + FeCl_2 \rightarrow Fe(OH)_2 + \dots$
- 16) $Fe(OH)_3 \rightarrow$

HISOBLASHGA DOIR MASALALAR YECHISH

Moddalarning nisbiy molekular massasini va modda miqdorini hisoblash

Moddaning nisbiy molekular massasini (M_r) hisoblash uchun, molekuladagi har bir element atomlari sonini hisobga olgan holda, ularning nisbiy atom massalarini qo'shish kerak.

Masalan, $M_r(\text{H}_3\text{PO}_4) = ?$

Vodorod, fosfor va kislorod atomlarining nisbiy atom massalarini bilgan holda, H_3PO_4 ning nisbiy molekular massasini hisoblab topamiz.

$$\begin{aligned} A_r(\text{H}) &= 1; A_r(\text{P}) = 31; A_r(\text{O}) = 16; \\ M_r(\text{H}_3\text{PO}_4) &= 1 \cdot 3 + 31 \cdot 1 + 16 \cdot 4 = 98. \end{aligned}$$

1. Quyidagi moddalarning nisbiy molekular massalarini hisoblang:

a) Fe_2O_3 ; b) Fe_3O_4 ; d) CaCO_3 ; e) Na_2SO_4 .

Murakkab moddalar tarkibidagi elementlarning massa ulushini hisoblash

Modda tarkibidagi elementlarning massa ulushlari o'nli kasrlarda, asosan, foizlarda ifodalanadi.

Karbonat angidrid CO_2 dagi uglerod va kislorodning massa ulushlarini hisoblab topamiz.

Yechish.

1. CO_2 ning nisbiy molekular massasini hisoblaymiz:

$$M_r(\text{CO}_2) = 12 \cdot 1 + 16 \cdot 2 = 44.$$

2. CO_2 dagi O ning massa ulushini topamiz:

$$\omega(\text{O}) = \frac{2A_r(\text{O})}{M_r(\text{CO}_2)} = \frac{2 \cdot 16}{44} = \frac{32}{44} = 0,73 \text{ yoki } 73\%.$$

3. CO_2 dagi C ning massa ulushini topamiz:

$$\omega(\text{C}) = \frac{A_r(\text{C})}{M_r(\text{CO}_2)} = \frac{12}{44} = 0,27 \text{ yoki } 27\%.$$

Javob: 73% O va 27% C

1. Quyidagi birikmalar tarkibidagi elementlarning massa ulushlarini hisoblang.

a) FeO ; b) P_2O_5 ; d) Na_2CO_3 ; e) $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$

2. Oltingugurt (IV)-oksidi tarkibida necha % S va necha %O bo'ladi?

3. "Farg'onaazot" korxonasida mineral o'g'it NH_4NO_3 ishlab chiqariladi.

Shu o'g'it tarkibida necha % azot bor?

4. Quyidagi mineral o'g'itlarning qaysi birida azotning % ulushi ko'p: NaNO_3 ; KNO_3 ?

Modda tarkibidagi elementlarning miqdoriy nisbatlari aniq bo'lganda modda formulasini topish

1. Tarkibida 50% S va 50% O bo'lgan birikma formulasini toping.

Yechish. Masala shartidan ma'lumki birikma tarkibida S va O atomlari bor. U holda birikmaning taxminiy formulasi S_xO_y bo'ladi, bu yerdan x va y ni topish uchun har bir atom % ulushini o'sha atomning nisbiy atom massasiga bo'lib, atomlarning nisbati topiladi:

$$x = \frac{50}{32} = 1,5625 \quad y = \frac{50}{16} = 3,125$$

$1,5625 : 3,125 = 1 : 2$. Demak, birikma formulasi SO_2

2. Tarkibida 2,4% H, 39,1% S va 58,5% O bo'lgan birikma formulasini toping.

Yechish

Birikma tarkibida H, S va O atomlari borligi ma'lum bo'lsa, birikmaning taxminiy formulasi $H_xS_yO_z$ bo'ladi, bu yerdan x , y va z ni topish uchun har bir atom % ulushini o'sha atomning nisbiy atom massasiga bo'lib, atomlarning nisbati topiladi:

$$x = \frac{2,4}{1} = 2,4 \quad y = \frac{39,1}{32} = 1,221875 \quad z = \frac{58,5}{16} = 3,65625$$

$2,4 : 1,221875 : 3,65625 = 2 : 1 : 3$. Demak, birikma formulasi H_2SO_3 .

7-jadval

Oddiy va murakkab moddalarning ekvivalentini hisoblash

№	Modda	Formula	Misol
1	Oddiy modda	$E = \frac{A_r}{V}$	$E_{(Mg)} = \frac{24}{2} = 12$
2	Kislota	$E = \frac{M_r}{n(H)}$	$E_{(H_2SO_4)} = \frac{98}{2} = 49$
3	Asos	$E = \frac{M_r}{n(OH)}$	$E_{(NaOH)} = \frac{40}{1} = 40$
4	Oksid	$E = \frac{M_r}{\text{atom soni} \cdot V}$	$E_{(SO_2)} = \frac{64}{1 \cdot 4} = 16$

5	Tuz	$E = \frac{M_r}{\text{atom soni} \cdot V}$	$E_{Al_2(SO_4)_3} = \frac{342}{2 \cdot 3} = 57$
---	-----	--	---

1. Oddiy moddalar, elementlarning ekvivalentini aniqlash. Kimyoviy elementning ekvivalenti (E), nisbiy atom massasi (A_r) va valentligi (V) orasida o'zaro bog'liqlik bo'lib, u quyidagi formula shaklida ifodalanadi:

$$E = \frac{A_r}{V}$$

Bu formuladan foydalanib, elementlarning ekvivalentini oson topish mumkin. Masalan, Al ning $A_r=27$ va valentligi $V=3$ bo'lsa, uning ekvivalenti

$$E = \frac{A_r}{V} = \frac{27}{3} = 9 \text{ ga teng.}$$

Elementning valentligi o'zgaruvchan bo'lsa, shunga mos ravishda ekvivalenti ham o'zgaradi. Masalan, misning bir va ikki valentli holatiga mos ravishda ekvivalenti 64 va 32 bo'ladi.

2. Oksidlarning ekvivalentini aniqlash. Oksidlarning ekvivalentini topish uchun, shu oksidni hosil qiluvchi elementning shu oksiddagi atom soni (n) va uning valentligi (V) ko'paytmasini aniqlab, oksidning nisbiy molekular massasi (M_r) shu ko'paytmaga bo'linadi:

$$E(\text{oksid}) = \frac{M_r}{V \cdot n}, \text{ masalan, CuO ning ekvivalentini topadigan bo'lsak,}$$

$$E(\text{CuO}) = \frac{M_r}{V \cdot n} = \frac{80}{2 \cdot 1} = 40 \text{ bo'ladi.}$$

3. Asoslarning ekvivalentini aniqlash. Asoslarning ekvivalentini topish uchun asosning nisbiy molekular massasi (M_r) gidroksil gruppaga soniga (n) bo'linadi:

$$E(\text{asos}) = \frac{M_r}{n(\text{OH})}, \text{ masalan, Cu(OH)}_2 \text{ ning ekvivalentini hisoblaydigan}$$

bo'lsak, unda $M_r=98$, $n=2$ bo'ladi.

$$E(\text{Cu(OH)}_2) = \frac{M_r}{n(\text{OH})} = \frac{98}{2} = 49.$$

4. Kislotalarning ekvivalentini aniqlash. Kislotalarning ekvivalentini topish uchun kislotalar nisbiy molekular massasini (M_r) kislota tarkibidagi vodorod atomlari soniga, ya'ni kislota negizlilikiga bo'lish kerak:

$$E(\text{kislota}) = \frac{M_r}{n(OH)}, \text{ masalan, } H_3PO_4 \text{ ning ekvivalentini topsak,}$$

$$E(H_3PO_4) = \frac{M_r}{n(H)} = \frac{98}{3} = 32,66.$$

5. Tuzlarning ekvivalentini aniqlash. Tuzlarning ekvivalentini topish uchun tuzning nisbiy molekular massasini (M_r) tuz hosil qiluvchi metall valentligining (V) metall atomlari soniga (n) ko'paytmasiga bo'linadi:

$$E(\text{tuz}) = \frac{M_r}{V \cdot n}, \text{ masalan, } CuCl_2 \text{ ning ekvivalentini topsak,}$$

$$E(CuCl_2) = \frac{M_r}{V \cdot n} = \frac{135}{2 \cdot 1} = 67,5$$

Ekvivalentlar qonuniga doir masalalar yechish

- Moddaning ekvivalenti deganda, uning ayni reaksiyada vodorodning 1 g ($E(H)=1$) yoki kislorodning 8 g ($E(O)=8$) miqdori bilan reaksiyaga kirishadigan miqdori tushuniladi.
- Moddalar ekvivalentlariga proporsional miqdorda o'zaro reaksiyaga kirishadi.
- A modda bilan B modda reaksiyaga kirishsa, ekvivalentlik qonunining

$$\text{matematik ifodasi ushbu ko'rinishda bo'ladi: } \frac{m(A)}{m(B)} = \frac{E(A)}{E(B)}.$$

1. Aluminiy oksidi tarkibida 52,94 % aluminiy va 47,06 % kislorod bor. Kislorodning ekvivalenti 8 ga teng bo'lsa, aluminiyning ekvivalentini toping?

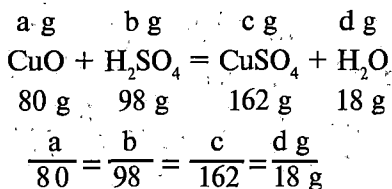
Yechish.

Aluminiy oksidi tarkibidagi Al va O ning % massa nisbati masala shartidan ma'lum: 52,94 : 47,06 formulaga ko'ra bu yerdan $x = 9$. Demak, Al ning ekvivalenti 9 ga teng.

Kimyoviy reaksiya tenglamalari va massaning saqlanish qonuniga asoslanib olib boriladigan hisoblashlar

Kimyoviy reaksiyada ishtirok etadigan barcha moddalar doimo proporsional nisbatda bo'ladi.

Masalan:

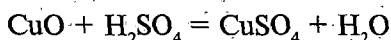


Kimyoviy reaksiyada ishtirok etuvchi biror moddaning miqdori berilsa, qolgan barcha moddalarning miqdorini hisoblab topish mumkin.

1. 4 g CuO bilan necha g H₂SO₄ reaksiyaga kirishadi va bunda qancha tuz va suv hosil bo'ladi?

Yechish.

Reaksiya tenglamasini yozib olamiz:



Reaksiyada ishtirok etuvchi barcha moddalar ostiga molyar massalarini hisoblab yozib qo'yamiz. Masala shartida berilgan modda massasini va topilishi zarur bo'lgan moddalarni ustki qismga yozamiz:

Qancha sulfat kislota kerak?

Qancha mis (II)-sulfat hosil bo'ladi?

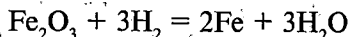
Qancha suv hosil bo'ladi?

Javob: 4,9 g sulfat kislota kerak bo'ladi; 8 g mis (II)-sulfat; 0,9 g suv hosil bo'ladi.

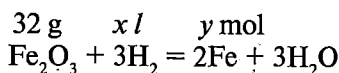
ARALASH TURDAGI MASALALAR YECHISH

1-misol. 32 gramm temir (III)-oksidini qaytarib temir olish uchun n.sh.da o'lchangan qancha hajm vodorod kerak? Reaksiya natijasida hosil bo'lgan temirning modda miqdorini hisoblang.

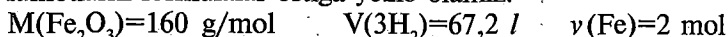
Yechish: 1) Masala shartida bayon etilgan kimyoviy reaksiyaning tenglamasini yozib olamiz.

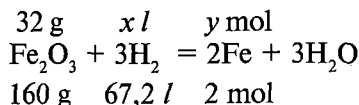


2) Masala shartida berilgan va so'ralgan moddalarni reaksiya tenglamasidagi formulalari ustiga yozib olamiz.



3) Kimyoviy reaksiyada berilgan va so'ralgan moddalar haqidagi ma'lumotlarni formulalar ostiga yozib olamiz.





4) Qancha hajm vodorod kerak?

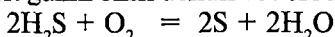
$$\frac{32}{160} = \frac{x}{67,2} \text{ tenglikdan } x = \frac{32 \cdot 67,2}{160} = 13,44 \text{ l}$$

5) Necha mol temir hosil bo'ladi.

$$\frac{32}{160} = \frac{y}{2} \text{ tenglikdan } y = \frac{32 \cdot 2}{160} = 0,4 \text{ mol}$$

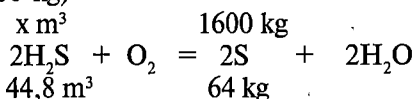
Javob: 13,44 l vodorod kerak va 0,4 mol temir hosil bo'ladi.

2-misol. Qishloq xo'jaligi ekinlarining zararkuranda hasharotlariga qarshi kurashish uchun kukunsimon oltingugurt ("oltingugurt guli") dan foydalaniladi. Oltingugurt gulini olish uchun vodorod sulfid chala yondiriladi:



1,6 t oltingugurt gulini olish uchun n.sh.da o'lchangan qancha hajm vodorod sulfid kerak?

Yechish: 1) Reaksiya tenglamasini yozib olamiz va masala shartida berilgan, so'ralgan moddalar formulalari ustiga tegishli qiymatlarni yozib olamiz (1,6 t = 1600 kg)



2) N.sh.da o'lchangan qancha hajm H_2S kerak.

$$\frac{x \text{ m}^3}{44,8 \text{ m}^3} = \frac{16000 \text{ kg}}{64 \text{ kg}} \text{ tenglikdan } x = \frac{44,8 \cdot 1600}{64} = 1120 \text{ m}^3$$

Javob: 1120 m³ H_2S kerak.

3-misol. Gazsimon moddaning tarkibi analiz qilinganda, uglerodning massa ulushi 0,8571 (yoki 85,71%) va vodorodning massa ulushi 0,1429 (yoki 14,29%) ekanligi aniqlandi. Moddaning vodorodga nisbatan zichligi 14 ekanligi ma'lum bo'lsa, uning haqiqiy formulasini aniqlang.

Yechish: 1) Modda tarkibidagi elementlarning atom nisbatlarini topamiz:

$$\text{C} : \text{H} = \frac{85,71}{12} : \frac{14,29}{1} = 7,14 : 14,39 = 1 : 2$$

Moddaning oddiy formulasi: CH_2 .

2) Moddaning molyar massasini aniqlaymiz: $M = 14 \cdot 2 = 28$.

Oddiy formulaga ko'ra, moddaning molekular massasi:

$$M(\text{CH}_2) = 12 + 2 \cdot 1 = 14$$

3) Moddaniy haqiqiy formulasini topish uchun:

$$(\text{CH}_2)_n = 28; \quad (12 + 2 \cdot 1)n = 28; \quad 14n = 28; \quad n = \frac{28}{14} = 2;$$

demak, $(\text{CH}_2)_2 = \text{C}_2\text{H}_4$

Javob: gazsimon moddaniy haqiqiy formulasini: C_2H_4 .

4-misol. 22 g karbonat angidrid (n.sh.da) qanday hajmni egallaydi?

Yechish: 1-usul: 1) $M(\text{CO}_2) = 44 \text{ g}$.

- 2) 22 g CO_2 ning hajmini hisoblash
44 g CO_2 22,4 litr hajmni egallaydi;
22 g CO_2 x litr hajmni egallaydi.

Javob: 22 g CO_2 gazni 11,2 l hajmni egallaydi.

5-misol. 1 litr suvdagi modda miqdorini va molekular sonini hisoblang (suvning zichligi 1 g/sm^3).

Yechish: 1) 1 litr suvning massasini topamiz.

Suvning zichligi 1 g/sm^3 ekanligini bilasiz.

$$M(\text{H}_2\text{O}) = 1000 \text{ sm}^3 \cdot 1 \text{ g/sm}^3 = 1000 \text{ g}.$$

2) 1000 g suvdagi modda miqdorini topamiz.

$$n = \frac{1000}{18} = 55,56 \text{ mol}$$

3) 1 litr /1000 g yoki 55,56 mol/ suvdagi molekular sonini hisoblab topamiz

1 mol suvdagi $6,01 \cdot 10^{23}$ ta molekula bor.

55,56 mol suvdagi x ta molekula bor.

$$x = \frac{55,56 \cdot 6,01 \cdot 10^{23}}{1} = 333,9 \cdot 10^{23} \text{ ta}$$

Javob: 1 litr suv 55,56 mol, $333,9 \cdot 10^{23}$ yoki $3,339 \cdot 10^{25}$ ta molekula bor.

6-misol. 16 g oltingugurt (IV)-oksid (n.sh.da) qanday hajmni egallaydi? Unda nechta molekula va nechta oltingugurt hamda kislorod atomlari mavjud?

Yechish: 1) 16 g SO_2 ning molyar massasini topish:

$$M(\text{SO}_2) = 64 \text{ g/mol}$$

2) 16 g (yoki 0,25 mol) SO_2 qancha hajmni egallaydi? $x = \frac{0,25 \cdot 22,4}{1} = 5,6 \text{ l}$

3) Nechta SO_2 molekulasini bor?

$$\begin{cases} 1 \text{ mol } \text{SO}_2 \text{ da } 6,02 \cdot 10^{23} \text{ ta molekula bor.} \\ 0,25 \text{ mol } \text{SO}_2 \text{ da } x \text{ ta molekula bor. } x = \frac{0,25 \cdot 6,02 \cdot 10^{23}}{1} = 1,5025 \cdot 10^{23} \text{ ta} \end{cases}$$

4) Oltingugurt (IV)-oksid SO_2 ni bitta molekulasida 1 ta S va 2 ta O atomi bo'lad. $1,5025 \cdot 10^{23}$ ta molekulasida-chi?

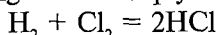
$$S \text{ atomi} = 1,5025 \cdot 10^{23} \cdot 1 = 1,5025 \cdot 10^{23} \text{ ta}$$

$$O \text{ atomi} = 1,5025 \cdot 10^{23} \cdot 2 = 3,005 \cdot 10^{23} \text{ ta}$$

Javob: 16 g SO_2 5,6 l hajmni egallaydi. $1,5025 \cdot 10^{23}$ ta molekula, $1,5025 \cdot 10^{23}$ ta oltingugurt va $3,005 \cdot 10^{23}$ ta kislorod atomlari bo'ladi.

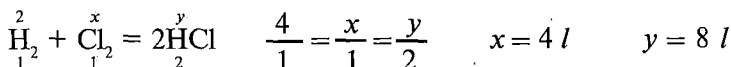
7-misol. 4 litr vodorod qancha hajm xlor bilan reaksiyaga kirishadi va reaksiya natijasida qancha hajm vodorod xlorid hosil bo'ladi?

Yechish: Kimyoviy reaksiyada ishtirok etayotgan moddalar gaz holda bo'lgani uchun quyidagi ko'rinishda yozamiz:



$$1 \text{ mol} \quad 1 \text{ mol} \quad 2 \text{ mol} \quad 22,4 : 22,4 = 1; \quad 22,4 : 22,4 = 1; \quad 44,8 : 22,4 = 2.$$

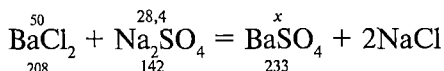
Demak, 1 l vodorod 1 l xlor bilan reaksiyaga kirishib 2 l vodorod xlorid hosil qiladi:



Javob: 4 l xlor, 8 l vodorod xlorid.

8-misol. 50 g bariy xlorid tutgan eritmaga tarkibida 28,4 g natriy sulfat bo'lgan eritma qo'shildi. Natijada, necha gramm cho'kma hosil bo'ladi?

Yechish: 1) Reaksiyaga kirishayotgan moddalarning massalari aniq. Ammo ulardan biri to'liq reaksiyaga kirishadi, ikkinchisi esa ortiqcha miqdorda olingan bo'lishi mumkin.



Reaksiya uchun $\frac{50}{208} = 0,24$ mol bariy xlorid va $\frac{28,4}{142} = 0,2$ mol natriy sulfat tuzlari olingan.

Reaksiya tenglamasidan ko'rinib turibdiki, 1 mol bariy xlorid bilan 1 mol natriy2 sulfat reaksiyaga kirishadi.

Demak, bariy xloriddan ko'proq olingan natriy sulfat to'liq reaksiyaga kirishgan, hisoblash to'liq sarflangan tuz orqali olib boriladi.

$$\frac{28,4}{142} = \frac{x}{233} \quad \text{tenglamadan} \quad x = \frac{233 \cdot 28,8}{142} = 46,3 \text{ g.}$$

Javob: 46,3 g

9-misol. Tarkibida 4,76% vodorod bo'lgan EH_2 tarkibli gidrid hosil qiluvchi element (E) ni aniqlang.

Yechish. 1-usul: 1) Gidridning formulasi EH_2 ekanligidan foydalanib uning molekulyar massasini (A + 2) deb olish mumkin.

$$\begin{cases} A + 2 - 100\% \\ 2 - 4,76\% \end{cases}$$

$$4,76 (A + 2) = 200; \quad 4,76 A + 9,52 = 200;$$

$$4,76A = 200 - 9,52; \quad A = \frac{200 - 9,52}{4,76} = 40$$

$A = 40$ — bu E ning atom massasi. Demak, Ca.

2-usul: Gidrid tarkibidagi vodorod qismi 4,76 bo'lsa, elementlarning qismi ($100 - 4,76$) 95,24 bo'ladi.

1). Vodorodning ekvivalenti = 1

Elementning (E) ekvivalenti = X

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{E_1}{E_2} \quad \text{formuladan} \quad E_1 = \frac{m_1 E_2}{m_2} \quad \text{bo'ladi}$$

$$E_1 = \frac{m_1 E_2}{m_2} = \frac{95,24 \cdot 1}{4,76} = 20$$

Demak, elementning ekvivalenti 20, uning atom massasini topish uchun $A = E \cdot V$ dan foydalanamiz.

Agar elementning valentligi 1 bo'lsa: $A = 20 \cdot 1 = 20$, bunday element yo'q.

Agar elementning valentligi 2 bo'lsa: $A = 20 \cdot 2 = 40$, valentligi 2, atom massasi 40 bo'lgan element kalsiy.

Javob: kalsiy, Ca.

Mustaqil yechish uchun masala va mashqlar

1. Kimyoviy formulasi quyidagicha bo'lgan birikmalarning nisbiy molekular massasini hisoblab toping: a) Al_2O_3 ; b) H_2CO_3 ; d) KNO_3 ; e) $Ca_3(PO_4)_2$.
2. Pirit FeS_2 tarkibidagi elementlarning massa ulushlarini hisoblang.
3. Misning massa ulushi quyidagi birikmalarning qaysi birida ko'p: Cu_2O , CuO .

4. Tarkibi quyidagicha bo'lgan birikmaning formulasini aniqlang: K—39,7%, Mn—27,9%, O—32,4%

5. Tarkibida 56,4% fosfor bo'lgan fosforning kislorodli birikmasining formulasini toping.

6. Temir ko'p birikmalarda uch valentli bo'ladi. Uning ekvivalentini aniqlang.

7. Quyidagi birikmalarning ekvivalentini aniqlang: Cr_2O_3 , CrO_3 , $Pb(OH)_2$, HPO_3 , $AlPO_4$, $Mg_3(PO_4)_2$, $KClO$.

8. 1 g metall suv bilan to'liq reaksiyaga kirishib, 0,05 vodorodni siqib chiqardi. Metallning ekvivalentini aniqlang. Agar metall ikki valentli bo'lsa, uning atom massasi nechaga teng bo'ladi?

9. Qo'rg'oshin oksidi tarkibida 86,6% qo'rg'oshin bo'ladi. Bu birikmadagi qo'rg'oshinning ekvivalenti va valentligini aniqlang.

10. 444 g malaxit $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$ parchalanishidan necha grammdan mis (II)-oksid, karbonat anhidrid va suv hosil bo'ladi?

11. Ushbu $\text{Fe}_3\text{O}_4 + 4\text{H}_2 = 3\text{Fe} + 4\text{H}_2\text{O}$ reaksiyada 28 g Fe hosil bo'lgan bo'lsa, reaksiya uchun qancha temir kuyindisi olingan?

12. 1,22 g Bertole tuzi KClO_3 parchalanganda necha gramm KCl va kislorod hosil bo'ladi?

13. 26 g ruxni eritish uchun zarur bo'lgan xlorid kislota massasini va mollar miqdorini hisoblang.

14. Tarkibida 80 % kalsiy karbonat (CaCO_3) bo'lgan 100 kg ohaktoshni qizdirish yo'li bilan n.sh.da o'lchangan qancha hajm karbonat anhidrid va qancha so'ndirilmagan ohak olish mumkin?

15. 4 gramm mis (II)-oksidning modda miqdorini va undagi molekular sonini hisoblang. Bu miqdor mis (II)-oksiddan vodorod ta'sirida qaytarish yo'li bilan qancha mis olish mumkin? Reaksiya natijasida necha mol suv hosil bo'ladi?

16. 3:1 hajmiy nisbatdagi 6,72 l karbonat anhidrid (CO_2) va is gazi (CO) aralashmasining massasini hisoblang.

17. Normal sharoitdagi 112 l ammiak (NH_3) gazining massasini, modda miqdorini va molekular sonini hisoblang.

18. 16 gramm oltingugurt (IV)-oksidi n.sh.da qancha hajmni egallaydi. Unda nechta molekula va nechta kislorod atomlari bo'ladi?

0,125 mol karbonat anhidridda nechta molekula va nechta kislorod atomi bo'ladi?

19. N.sh.dagi 100 m³ ammiak necha mol? Uning massasini aniqlang.

20. 1,4 g azot va 1,9 g vodorod n.sh.da qancha hajmni egallaydi?

21. 3:1 hajmiy nisbatdagi 22,4 l uglerod (II)-oksid va uglerod (IV)-oksid gazlari aralashmasining massasini hisoblang.

22. 1,8 g metall oksidini qaytarish uchun n.sh.da o'lchangan 0,504 l vodorod sarflandi. Oksidning va oksid hosil qiluvchi elementning ekvivalentini aniqlang?

23. Titan oksidi tarkibida og'irligi jihatdan 59,95% titan va 40,05% kislorod bor. Titanni shu oksiddagi valentligini aniqlang?

24. 16,25 g temir (III)-xlorid bilan necha gramm o'yuvchi kaliy reaksiyaga kirishadi?

25. 15,2 gramm uglerod sulfid CS_2 ni to'liq yonishi hisobiga ajralib chiqqan oltingugurt (IV)-oksidi oksidlandi. Hosil bo'lgan gazdan qancha sulfat kislota olish mumkin?

26. Natriy xlorid va kaliy xloriddan iborat aralashmaning 0,325 g miqdori suvda eritildi. Tayyorlangan eritmaga 1 mol miqdor kumush nitrat eritmasi ta'sir ettirilganda 0,717 g kumush xlorid cho'kmasi olindi. Aralashmadagi NaCl va KCl larning massa ulushlarini foizlarda aniqlang.

II BOB KISLOROD

20-§. KISLOROD – KIMYOVIY ELEMENT

Jonli tabiatni tashkil etuvchi tirik organizmlar kislorod bilan nafas oladimi? Insonlar-chi?

- Kislorodning kimyoviy belgisi – O
- Nisbiy atom massasi ≈ 16
- Birikmalarida valentligi 2 ga teng
- Ekvivalenti 8 ga, hajmiy ekvivalenti 5,6 litrga teng

Kislorod barcha tirik organizmlar: o'simlik, hayvon va insonlar organizmidagi moddalar tarkibiga kiradi.

Suvning tarkibida 88,89%, qumning tarkibida 53,3% kislorod bo'ladi. Tabiatda ko'p uchraydigan ohaktosh tarkibidagi kislorodning massa ulushi:

- 1) ohaktoshning kimyoviy formulasi – CaCO_3 ;
- 2) molekular massasi – $M(\text{CaCO}_3) = 40 + 12 + 48 = 100 \text{ g/mol}$;
- 3) ohaktosh tarkibidagi kislorodning massa ulushi: $w(\text{O}) = (48 : 100) \cdot 100 = 48\%$.

Demak, ohaktosh tarkibida 48% kislorod bo'ladi.

Kislorodning ikkita atomi o'zaro birikib, oddiy modda–kislorodni (O_2) hosil qiladi.

Oddiy modda kislorod atmosferani hajmiy jihatdan 20,94 ya'ni taxminan 21% ni tashkil qiladi.

Kislorod tirik mavjudotlarning asosini tashkil qiluvchi moddalar: nuklein kislotalar, oqsillar, uglevodlar va yog'lar tarkibiga ham kiradi. Masalan, uglevodlar tarkibida 49,35%, yog'lar tarkibida esa 12% atrofida kislorod bo'ladi.

- Kislorod Yer qobig'ining 47% ini tashkil etadi.
- Kislorod Yerda eng ko'p tarqalgan element.

Kislorod – Yer po'stida eng ko'p tarqalgan element bo'lib, yerdagi hayot faoliyati uchun eng zarur kimyoviy elementlardan biri.

Kislorod 1774-yil 1-avgustda J.Pristli va undan bexabar holda shu yili 30-sentabrda K.Sheele tomonidan kashf etilgan bo'lsada, uni yangi modda sifatida Lavuazye batafsil izohlab berdi. Kislorod nomi Lavuazye taklifi bilan lotincha **oxygenium** – kislota yaratuvchi so'zidan olingan va shu so'zning birinchi harfi O uning kimyoviy belgisi qilib belgilangan.

Savol va topshiriqlar

1. Kislorodning tabiatda tarqalishi haqida nimalar bilasiz?
2. Kislorodning nisbiy atom massasi va nisbiy molekular massasi nechaga teng?
3. Quyidagi birikmalar tarkibidagi kislorodning massa ulushini hisoblang:
1) qum — SiO_2 ; 2) ohaktosh — CaCO_3 ; 3) so'ndirilmagan ohak — CaO ; 4) magnitli temirtosh — Fe_3O_4 .
4. Kislorod tabiatda qanday birikmalar tarkibida uchrashi mumkin? Yashab turgan joyingizda uchraydigan kislorodli birikmalarga misollar keltiring.
5. Kislorodning tabiatda eng ko'p tarqalgan birikmalaridan biri oq qum — SiO_2 dir: a) oq qumning molekular massasini hisoblang; b) unung tarkibidagi elementlarning massa nisbatlarini toping; d) 300 g oq qum tarkibidagi modda miqdorini, molekular sonini, kremniy va kislorod atomlari sonini hisoblang.

21-§. KISLOROD — ODDIY MODDA. OZON — KISLORODNING ALLOTROPIK SHAKL O'ZGARISHI

“Baliqlar suvda erigan kislorod bilan nafas oladi”. “Suv molekulasida tarkibida kislorod bo'ladi”. Yuqoridagi “kislorod” so'zlarining ma'nosi bir xilmi?

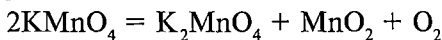
- Oddiy modda kislorodning formulasi — O_2
- Nisbiy molekular massasi — 32
- Molekular massasi — 32 g/mol
- 1 molining massasi — 32 g
- Molyar hajmi — 22,4 litr/mol
- Nafas olish, yonish, jonsiz va jonli tabiat hamda texnikadagi ko'pgina jarayonlar oddiy modda sifatidagi kislorod ishtirokida boradi.

Kislorod oddiy modda holida atmosferada, juda oz miqdorda suvda erigan holatda uchraydi. U o'simlik va hayvonlarning nafas olishida muhim rol o'ynaydi. Tabiatdagi barcha yonish reaksiyalari kislorod ishtirokida sodir bo'ladi.

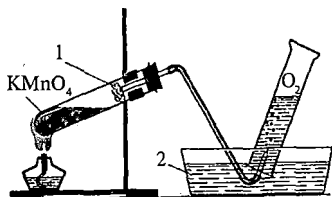
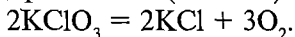
Kislorodning olinishi

Kislorodni laboratoriyada olish uchun kislorodga boy bo'lgan murakkab moddalardan foydalaniladi.

1. Kaliy permanganatni qizdirib parchalash:

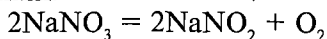


2. Bertolle tuzini katalizator ishtirokida qizdirib parchalash (14-rasm):

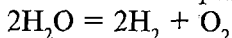


14-rasm. Kislorod olish.

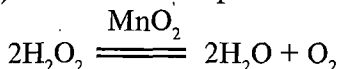
3. Ishqoriy metallar nitratlarini qizdirib parchalash:



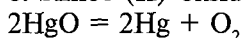
4. Suvni elektroliz qilish (15-rasm):



5. Vodorod peroksidining katalizator-marganes (IV)-oksid ishtirokida parchalanishi (16-rasm):



6. Simob (II)-oksidini qizdirish yo'li bilan:



Kislorodni sanoatda olish uchun suv yoki havodan foydalaniladi:

1) Suvni doimiy elektr toki bilan elektroliz qilib kislorod olish. Bu jarayonda kisloroddan tashqari kimyo sanoati uchun muhim xomashyo bo'lgan vodorod ham olinadi.

2) Havodan kislorod ajratib olish uchun avval havo juda past haroratda bosim ostida suyuqlantiriladi. Suyuq havo tarkibida, asosan, azot va kislorod bo'ladi. Suyuq azotning qaynash harorati (-196°C) suyuq kislorodning qaynash haroratidan (-183°C) kichik bo'lganligi uchun avval azot gaz holatga o'tib aralashma (suyuq havo)dan uchib chiqadi, kislorod suyuq holatda qoladi.

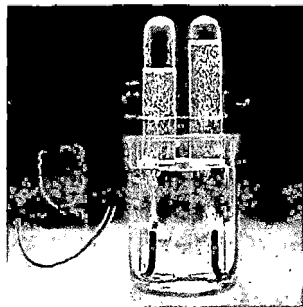
Suyuq kislorod po'latdan tayyorlangan maxsus ballonlarda (15 MPa bosim ostida) saqlanadi. Odatda, kislorod saqlanadigan ballonlar havorang bo'ladi.

Katalizatorlar haqida tushuncha. Kislorod olinishidagi vodorod peroksidning parchalanishi reaksiyasiga e'tiborimizni qaratsak, bu jarayon MnO_2 — marganes (IV)-oksid — qora kukun ta'sirida juda tez amalga oshadi. Kislorod shiddatli ravishda ajralib chiqib boshlaydi va reaksiyadan so'ng idishda suv va shu kukunning o'zi sarflanmasdan qoladi.

Idish tubidagi kukunni filtrlab quritsak, uning dastlabki massasi va xossalari o'zgarmasligini kuzatish mumkin. Undan yana vodorod peroksidning boshqa namunalari parchalashda foydalanish mumkin.

- Kimyoviy reaksiyalarni tezlashtiradigan va bu jarayonda o'zgarmasdan, sarflanmay qoladigan moddalar katalizatorlar deyiladi.
- Katalizator ishtirokida boradigan jarayon kataliz deb ataladi.

Fizik xossalari. Odatdagi sharoitda kislorod — rangsiz, ta'msiz va hidsiz gaz. Havodan biroz og'ir (1 litr kislorod og'irligi 1,43 g; 1 litr havo og'irligi



15-rasm. Suvning elektrolizida 2 hajm vodorod va 1 hajm kislorod hosil bo'ladi.



16-rasm. H_2O_2 ning MnO_2 ishtirokida parchalanishi.

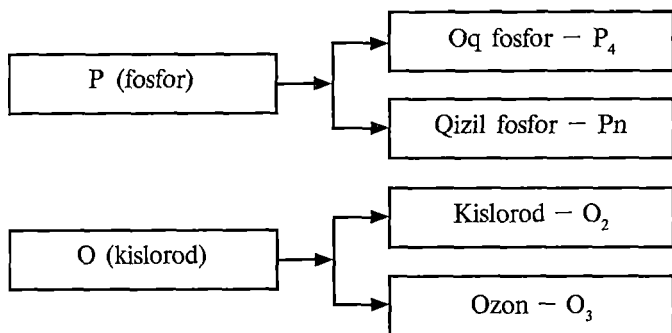
1,293 g). Kislorod suvda oz eriydi: 0°C da 1 litr suvda 49 ml, 20°C da 1 litr suvda 31 ml kislorod eriydi. Kislorodning suvda eruvchanligi harorat ortgan sari kamayadi va aksincha, harorat kamaygan sari ortadi. Bosim orttirilsa, kislorodning suvda eruvchanligi ortadi yoki aksincha.

Kislorodning oz bo'lsada suvda erigan holatda bo'lishi suvda yashovchi hayvonot olami uchun muhim ahamiyatga ega. Agar siz akvariumda baliq boqqan bo'lsangiz, kislorodni suvda eruvchanligini va baliqlar uchun ahamiyatini tushunib olishingiz qiyin emas. 1500°C atrofida kislorod atomlarga ajray boshlaydi. – 183°C da kislorod havorang suyuqlikka aylanadi. Suyuq kislorod magnitga tortilish xususiyatiga ega.

Kislorodning allotropik shakl o'zgarishi.

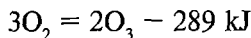
Ayrim kimyoviy elementlar bir necha oddiy moddalarni hosil qiladi.

Masalan:



- Allotropiya – bir turdagi kimyoviy elementlarning bir necha xil oddiy modda holidagi ko'rinishi.
- Ozon kislorodning allotropiyasi.

Ozon. Kislorod yoki havodan elektr uchquni o'tkazilsa, o'ziga xos hidli yangi modda – ozon hosil bo'ladi. Ozonni toza kisloroddan olish mumkinligi hamda faqat kislorod atomlaridan tashkil topganligi uni kislorodning allotropik shakl o'zgarishi ekanligini tasdiqlaydi:



Ozon doimiy ravishda stratosferada (Yer yuzasidan 23–25 km balandlikdagi havo qatlami) Quyoshning ultrabinafsha nurlari ta'sirida, ninabargli o'simliklarda esa smolasimon moddalarning oksidlanishi natijasida hosil bo'lib turadi.

Stratosferada 2–4,5 mm li ozon qatlami bo'lib, u Yerni Quyoshning halokatli radiatsiyasidan (zararli nurlaridan) himoya qiladi. Ozon qatlamining yemirilishi Yerdagi tirik hayot uchun o'ta xavflidir.

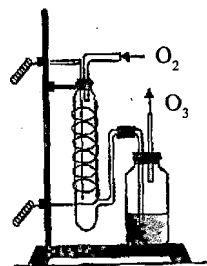
Ozon rezinani yemiradi, moylar va qog'ozni oqartiradi, bakteriyalarni o'ldiradi. Sanoatda texnologik jarayonlarni takomillashtirishda, tutun gazlarini,

sanoat va maishiy hayot oqovalarini tozalashda, havo va ichimlik suvlarini dezinfektsiyalashda ishlatiladi.

- Ozon – moviy rang, xarakterli hidga ega, suvda kislorodga nisbatan yaxshiroq eriydigan gaz (0°C da 1 litr suvda 490 ml ozon eriydi).
- Ozon osonlik bilan parchalanadi:

$$\text{O}_3 = \text{O}_2 + \text{O}; 2\text{O} = \text{O}_2$$
- Ozon kisloroddan kuchli sovitish orqali ajratib olinadi ($-111,9^{\circ}\text{C}$ da ozon qaynaydi).
- Ozon zaharli. Uning havodagi miqdori $10^{-5} \%$ dan ortmasligi lozim.
- Kumush kislorod bilan ta'sirlashmasada, ozon bilan reaksiyaga kirisha oladi.

Ozon laboratoriyada **ozonator** deb ataluvchi asbob yordamida olinadi (17-rasm).



17-rasm. Ozonator.

Savol va topshiriqlar

1. Kislorodning fizik xossalarini ta'riflang.
2. Kislorod xalq xo'jaligining qaysi sohalarida ishlatiladi?
3. Quyidagi gaplarning qaysi birida atomar kislorod, qaysi birida oddiy modda sifatidagi kislorod haqida so'z borayotganligini aniqlang: 1) baliqlar suvda erigan kislorod bilan nafas oladi; 2) suv tarkibida kislorod bor; 3) yoqilg'ilarning yonishi uchun kislorod kerak; 4) fotosintez natijasida o'simliklar kislorod ajratib chiqaradi.
4. Ozon tabiatda qanday hosil bo'ladi?
5. Ozon qavat va undagi «teshiklar» haqida nimalarni bilasiz?
6. Kislorod ozonlashtirilganda hajmi 8 ml ga kamaydi. Qancha hajm kislorod ozonga aylangan va qancha hajm ozon hosil bo'lgan?
7. Ozon va kislorod aralashmasining o'rtacha molekular massasi 40 g, aralashmada necha % kislorod bor?

22-§. KISLORODNING KIMYOViy XOSSALARI

Suyuq va qattiq yoqilg'ilarning yonishini ham oksidlanish reaksiyalari qatoriga kiritish mumkinmi?

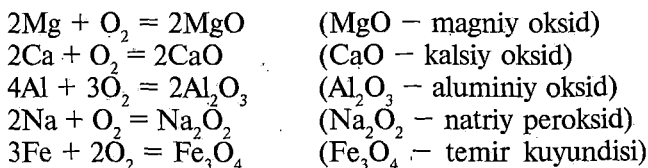
- Kislorod fiordan keyin eng faol metallmasdir.
- Kislorod yonishga yordam beradigan gaz.
- Moddalarni kislorod bilan reaksiyaga kirishishi shu moddaning oksidlanishi deb ataladi.
- Oksidlanish reaksiyasida issiqlik va yorug'lik (alanga) hosil bo'ladi. Bunday reaksiyalar yonish reaksiyalari deb ataladi.



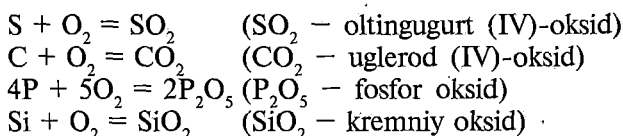


18-rasm.

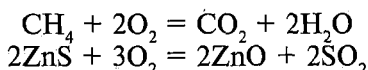
Kimyoviy xossalari. Kislorod oltin, kumush, platina va platina qatori metallaridan tashqari deyarli barcha metallar bilan turli sharoitlarda reaksiyaga kirishib, oksidlar hosil qiladi (18-rasm a-uglerodni, b-oltingugurti, d-fosforni, e-temirni yonishi):



Galogenlardan (VII guruh bosh guruhchasi elementlari) tashqari barcha metallar ham kislorod bilan reaksiyaga kirishib, oksidlarni hosil qiladi:



Kislorod murakkab organik va noorganik moddalar bilan ham reaksiyaga kirishadi. Reaksiya natijasida murakkab modda tarkibiga kiruvchi elementlarning oksidlari hosil bo'ladi:



Savol va topshiriqlar

1. Kislorod qaysi metallar va metallar bilan ta'sirlashmaydi?
2. Kislorod laboratoriyada va sanoatda qanday yo'llar bilan olinadi?
3. Kislorod qanday maqsadlarda ishlatiladi?
4. Quyidagi oddiy va murakkab moddalarni oksidlanish reaksiyalarining tenglamalarini yozing: bariy – Ba(II), azot – N(II), asetilen – C_2H_2 , vodorod sulfid – H_2S , etil spirti – $\text{C}_2\text{H}_5\text{O}$.
5. Quyidagi reaksiya tenglamalarini tugallang va tegishli koeffitsientlar tanlab tenglamani tenglang:
 - a) $\text{C}_3\text{H}_8 + \text{O}_2 = ? + ?$
 - b) $\text{CS}_2 + \text{O}_2 = ? + ?$
6. N.sh.da 2,5 l CH_4 ni kislorodda to'la yonishi uchun qancha hajm kislorod sarf bo'ladi va qancha hajm CO_2 hosil bo'ladi?
7. 13,6 g vodorod peroksid katalizator ishtirokida to'liq parchalanganda necha gramm kislorod hosil bo'ladi va bu massadagi kislorod n.sh.da qancha hajmni egallaydi?
8. 6,2 g fosforni yonishi natijasida necha gramm, qancha mol va necha P_2O_5 molekulasini hosil bo'ladi?

23-§. OKSIDLARNING TARKIBI, TUZILISHI VA NOMLANISHI

Qumning kimyoviy formulasi – SiO_2 . Daryo va soylarning o‘zanlaridagi qum ham oksidmi?

Oksidlarda kislorod atomlari bir-biri bilan bevosita bog‘lanmaydi, balki boshqa element atomlari orqali bog‘langan holda bo‘ladi.

- Kislorodning oddiy va murakkab moddalar bilan o‘zaro ta’sirlashuvi natijasida hosil bo‘lgan moddalar oksidlardir.
- Oksidlarda kislorod ikki valentlidir.
- Oksidlarning umumiy formulasi: E_2O_n
- Biri kislorod bo‘lgan ikki elementdan tashkil topgan murakkab moddalar oksidlar deyiladi.

Oksidlarning empirik (sodda) va grafik formulalari quyidagi tarzda ifodalanadi:

MgO	Al_2O_3	CO_2	P_2O_5	Empirik formula
Mg=O	$\begin{array}{c} \text{Al}=\text{O} \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{Al} \quad \text{O} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{Al}=\text{O} \end{array}$	$\text{O}=\text{C}=\text{O}$	$\begin{array}{c} \text{P}=\text{O} \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{P} \quad \text{O} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{P}=\text{O} \end{array}$	Grafik formula
Magniy oksid	Aluminiy oksid	Uglerod (IV)-oksid	Fosfor(V)-oksid	Oksid nomi

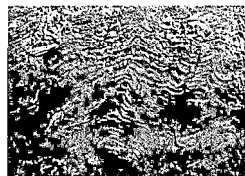
Nomlanishi. Doimiy valentlikka ega element oksidining nomi «*element nomi + oksid*» shaklida yasaladi: magniy oksid, aluminiy oksid.

Agar element o‘zgaruvchan valentlikka ega bo‘lib, bir necha xil oksidlar hosil qilsa, element nomidan so‘ng uning valentligi qavs ichida rim raqami bilan ko‘rsatiladi: CO_2 – uglerod (IV)-oksid, CO – uglerod (II)-oksid, P_2O_5 – fosfor (V)-oksid, P_2O_3 – fosfor (III)-oksid.

Element nomiga kislorod sonining grekcha sonlarda ifodalanishini qo‘shib ham oksidlarni nomlash mumkin: CO_2 – uglerod dioksid, SO_2 – oltingugurt dioksid, SO_3 – oltingugurt trioksid, RuO_4 – ruteniy tetraoksid.

Oksidlarni nomlashda tabiatda uchrashi yoki turmushda qo‘llanishi, tarixiy nomlaridan ham foydalaniladi: so‘ndirilman ohak – CaO ; H_2O – suv; SiO_2 – qum, kvars; MgO – magneziya; Fe_2O_3 – temirtosh (19-rasm).

Biologik ahamiyati. Kislorod muhim biogen element hisoblanadi. O‘simliklarning quruq



19-rasm. Fe_2O_3 – temirtosh minerali.

biomassasining 45% ni kislorod tashkil etadi. Yerdagi tirik organizmlarning nafas olish jarayoni kislorod bilan bevosita bog'liq. Xavfli nurlarni tutib qoluvchi ozon qatlami manbasi ham kisloroddir. O'lgan organizmlarni yemirilishi va chirishida ham kislorod muhim ahamiyatga ega. Fotosintez jarayonini ham kislorodsiz tasavvur qilib bo'lmaydi. Inson-tanasining 65% ni kislorod tashkil etadi.

Qo'llanilishi. Tibbiyotda, suvosti va kosmik apparatlarda hayotiy faoliyatni ta'minlashda, nafas olish va yonish, chirish jarayonlari amalga oshishida, ishlab chiqarish jarayonlarida yuqori harorat hosil qilishda, kimyoviy moddalar ishlab chiqarishda, turli agregatlarda yonilg'i oksidlovchisi sifatida kislorod keng ishlatiladi. Kislorod 40 litrli havorang ballonlarda (tara og'irligi 80 kg) 150–160 atm. bosimda 6–7 m³ (kislorod og'irligi 9–10 kg) siqilgan gazsimon holatida texnik ehtiyojlar uchun sotuvga ham chiqariladi.

Savol va topshiriqlar

1. Qanday moddalar oksidlar deb ataladi?
2. Oksidlarning empirik va grafik formulalari qanday ifodalanadi? Misollar bilan tushuntiring.
3. Oksidlarni qanday nomlash mumkin?
4. Quyidagi elementlarning oksidlari formulalarini va nomlarini yozing: 1) kaliy; 2) rux; 3) kremniy (IV); 4) xrom (III); 5) xlor (VII); 6) simob (II).
5. Quyidagi oksidlarning grafik formulalarini ifodalang: 1) Cu₂O; 2) P₂O₃; 3) Mn₂O₇; 4) SO₃; 5) N₂O₅.
6. Temirning oksidi tarkibida 72,2% temir va 27,8% kislorod bor. Shu oksidning formulasini va nomini toping.

24-§. KISLORODNING TABIATDA AYLANISHI. HAVO VA UNING TARKIBI. HAVONI IFLOSLANISHDAN SAQLASH

Tog' yonbag'ridagi o'rmon havosi bilan shahardagi havo tarkibi bir xilmi? Nima uchun?

Kislorodning litosfera, gidrosfera va atmosferada katta miqdorda uchrashi haqida oldingi mavzularda aytib o'tgan edik.

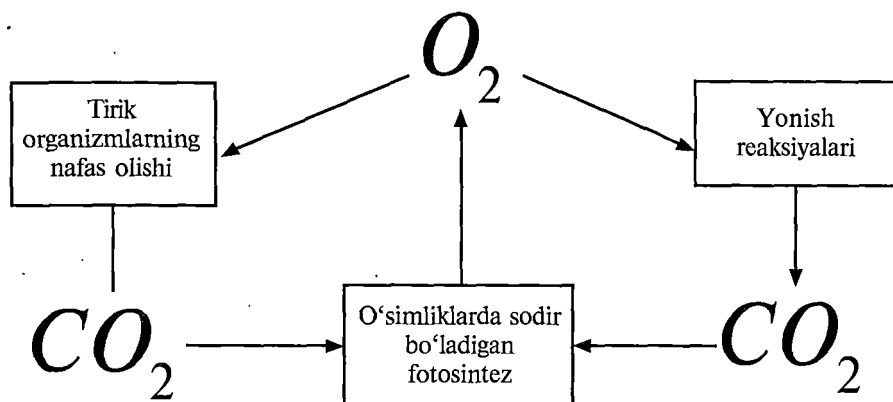
8-jadval

Kislorod resurslari

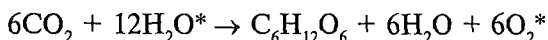
<i>Muhit</i>	<i>Asosiy kimyoviy shakllari</i>	<i>Massa, t</i>
Litosfera	Silikatlar, alumosilikatlar, oksidlar, tuzlar	10 ¹⁹
Gidrosfera	Suv	1,5·10 ¹⁸
Atmosfera	Molekular kislorod	1,2·10 ¹⁵
Biosfera	Suv, karbon kislotalar, oqsillar, nuklein kislotalar, uglevodlar, lipidlar	10 ¹²

Tabiatda kislorodning aylanishi, asosan, fotosintez va nafas olish jarayonlari bilan bog'liq.

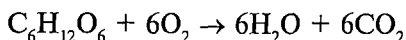
Kislorodning tabiatda aylanishi



Fotosintezda atmosferadagi karbonat angidrid gazi (CO_2) suv bilan ta'sirlashib, organik modda va kislorod hosil qiladi. Bunda CO_2 dagi kislorodning yarmi biomassa hosil qilish uchun, qolgan yarmi yana suv hosil qilish uchun sarf bo'ladi. Karbonat angidrid ta'sirlashadigan suvdagi kislorod O_2 holida to'la atmosferaga o'tadi. Shunday qilib, fotosintez reaksiyasi kislorodni gidrosferadan atmosferaga va atmosferadan biosferaga o'tishini ta'minlaydi (kislorodning suv molekulasidan ajralishi * belgisi bilan ko'rsatilgan):



Fotosintezga teskari jarayonlar bo'lgan nafas olishda, o'lgan organizmlarning parchalanishi va yonishida kislorod biosferadan atmosferaga hamda gidrosferaga qaytadi:



Yer biomassasidagi kislorod 20–30 yilda to'liq almashinib bo'ladi. Litosferaga kislorod atmosferadagi CO_2 shaklida bog'langan holda CaCO_3 (masalan, molluska chig'anoqlari orqali) ga o'tib, so'ngra shu karbonatlar termik parchalanishidan CO_2 holida atmosferaga qaytadi: $\text{CaCO}_3 = \text{CaO} + \text{CO}_2$

Bu reaksiya, asosan, vulqon jarayoni zonalarida ro'y berib, atmosfera CO_2 ni juda sekinlik bilan yangilaydi.

Havo. Atmosfera havosi ko'plab gazlarning tabiiy aralashmasi hisoblanadi. Havoning asosiy qismini tashkil qiluvchi azot va kisloroddan tashqari uning tarkibiga biroz miqdorda inert gazlar, karbonat ангидрид va suv bug'lari, vodorod kiradi. Ulardan tashqari-sharoitga qarab, havoda chang va ba'zi tasodifiy qo'shimchalar ham uchrab turadi. Kislorod, azot va inert gazlar havoning doimiy tarkibiy qismi hisoblanadi, ular har qanday joyda ham deyarli bir xil miqdorda uchraydi. Karbonat ангидрид, suv bug'lari va chang miqdori sharoitga qarab o'zgarib turadi.

9-jadval

Dengiz sathida quruq havo tarkibi (% larda)

	N ₂	O ₂	CO ₂	H ₂	Ar	Ne	He	Kr	Xe
Hajm bo'yicha	78,03	20,99	0,03	0,01	0,933	0,00161	0,00046	0,00011	0,000008
Og'irlik bo'yicha	75,6	23,1	0,046	0,0007	1,286	0,00012	0,00007	0,0003	0,00004

1 litr havo 20°C da va normal atmosfera bosimida 1,293 g keladi. -140°C va 4 MPa bosimda havo rangsiz, tiniq suyuqlikka aylanadi. Suyuq havodan azot, kislorod, inert gazlari ajratib olinadi.

Havodagi CO₂ va suv bug'lari yer issiqligini koinotga tarqalib ketishini oldini oluvchi to'siq – himoya ekrani vazifasini bajarsa, havodagi ozon qatlami quyosh va yulduzlarning qisqa to'liqinli ultrabinafsha nurlarini – yerdagi hayot uchun halokatli nurlarni o'tkazmaydigan qalqon vazifasini bajaradi.

Havodagi qattiq zarralar – chang yomg'ir tomchilari hosil bo'ladigan yadrolar vazifasini bajaradi (chang: mineral moddalar, ko'mir zarralari, o'simliklar changi, turli bakteriyalardan iborat bo'ladi).

Havodagi tasodifiy qo'shimchalarga organik qoldiqlar chirishidan hosil bo'ladigan vodorod sulfid va ammiak, sanoat chiqindisi bo'lgan sulfid ангидрид, azot (IV)-oksid, vodorod fluorid atmosferada elektr razryadlari natijasida hosil bo'ladigan azot oksidlari kabi murakkab moddalar mansub bo'lib, ular davriy ravishda yomg'ir, qor bilan havo tarkibidan chiqib turadi.

Havo yerdagi hayot uchun eng zarur tarkibiy qism bo'lib, uning tozaligini, musaffoligini saqlash insoniyat uchun muhim ahamiyatga ega. Havoni doimiy ravishda texnogen ifloslanishdan saqlash uchun chiqindisiz yangi texnologiyalar qo'llanishi, Yer biomassasini noo'rin kamaytirilishining oldini olish, havo tozaligini saqlovchi tabiiy mexanizmlarni normal ishlashini ta'minlash zarur.

- Havo – insoniyatning bebaho umumiy mulkidir.
- «Agar chang va g'ubor bo'lmasa, inson 1000 yil hayot kechirgan bo'lar edi» deb ta'kidlagan edi Abu Ali ibn Sino.

Savol va topshiriqlar

1. *Sizningcha, kislorodning tabiatda aylanishi qanday sodir bo'ladi?*
2. *Fotosintez va nafas olish jarayonlarining mohiyatini aytib bering.*
3. *Havo tarkibi haqida nimalar bilasiz?*
4. *Havo tozaligini saqlash uchun nimalar qilish kerak?*

25-§. YONISH. YOQILG'II TURLARI

Tasodifiy hosil bo'lgan yong'inni o'chirish uchun siz qanday choralarni qo'llaysiz? Ularning mohiyatini izohlang.

- Kislorod ishtirokida boradigan, ko'p miqdorda issiqlik va yorug'lik nuri hosil bo'ladigan reaksiyalar — yonish deb ataladi.

Oltingugurt, ko'mir yoki yog'ochning havoda yonishi bilan sof kislorodda yonishiga e'tibor bering. Qaysi holda yonish tez sodir bo'ladi.

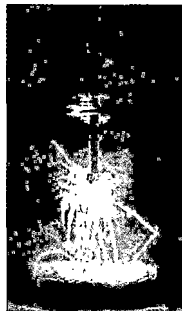
Toza kislorodda moddalar havodagiga qaraganda ancha yaxshi va tez yonadi (20-rasm). Bu ikki holatda ham bir xil miqdorda issiqlik chiqsada, toza kislorodda bu jarayon tezroq boradi va ajralib chiqayotgan issiqlik havodagi kabi azotni qizdirish uchun zarur emas, shuning uchun havodagidan ko'ra toza kislorodda yonishda harorat ancha yuqori bo'ladi.

Cho'g'lanib turgan cho'pni toza kislorodli idishga tushirsak, u darhol yona boshlaydi. Havoda esa cho'g'i bir ozdan so'ng umuman o'chib qolishi mumkin. Agar bu cho'p yonayotgan bo'lsa, havoda ham yonishda davom etadi, chunki yonish vaqtida ajralib chiqqan issiqlik cho'pning alangalanish haroratidan yuqoriroq harorat bo'lishini ta'minlab turadi.

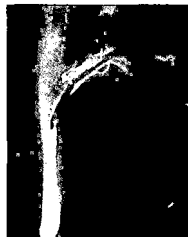
- Moddalarning havoda yonishi uchun zarur harorat alangalanish harorati deb ataladi.

Demak, moddalar yonishini ta'minlash uchun, avvalo, alangalanish haroratigacha qizdirish va kislorod yetib turishini ta'minlash lozim.

Alangani o'chirish uchun yonishning boshlanishini ta'minlaydigan omillarni bartaraf etish lozim, ya'ni moddani alangalanish haroratidan past haroratgacha sovutish yoki unga kislorod yetib turishini to'xtatish lozim (21-rasm).



20-rasm.
Magniyning toza kislorodda yonishi.

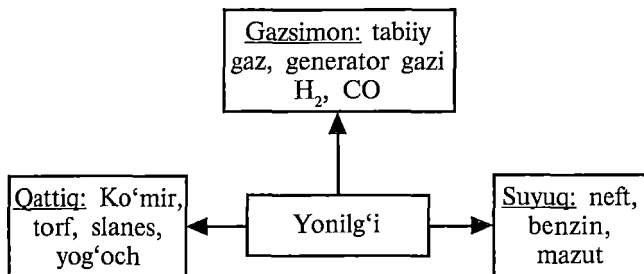


21-rasm.
Alanganing o'chishi.

Yonayotgan narsaga dastavval haroratni tushiruvchi, alangalanmaydigan vosita sepilsa yoki alangani yopa oladigan hajmdagi buyum: odeyal yoki brezent mato yopilsa, yong'in manbasiga havo o'tmaydi. Natijada, alanga matoni alangalanish haroratigacha qizdirib ulgurmasdan yong'in o'chiriladi.

Ko'zda tutilmagan holatlarda yong'inni o'chirish uchun dastavval yong'in o'chirish vositalaridan foydalanish lozim, agar ular bo'lmasa, yuqorida aytilgan usulda yong'inni o'chirish zarur.

- Yonuvchanligi natijasida issiqlik bera oladigan material yonilg'i deb ataladi.
- Yonilg'i qattiq, suyuq va gazsimon bo'ladi.



Qattiq yonilg'idan mineral qoldiq — kul qoladi, suyuq va gazsimon yonilg'i bunday kamchilikdan xoli. Lekin har bir yonilg'i turi o'zining kelib chiqish joyi, sanoat ko'lami, iqtisodiy samarasiga ko'ra qat'iy o'z o'rniga ega va o'zaro o'rin bosa olish imkoniyatlari chegaralangan.

Yonilg'ini noto'g'ri yoqish — xalq xo'jaligiga zarar keltirish demakdir. Yonilg'i sovuq sharoitni oson o'tkazishga, xomligicha iste'mol qilinmaydigan oziq-ovqat mahsulotlarni pishirishga, rudalardan metallarni suyuqlantirib olishga, transport vositalarini harakatlantirishga, energiya boshqa turlarini olishga imkon yaratadi.

Savol va topshiriqlar

1. Yonish jarayonining mohiyatini tushuntiring.
2. Yonish jarayonining sanoatda, qishloq xo'jaligi, transport, kundalik turmushdagi ahamiyatini aytib bering.
3. Alangalanish harorati nima?
4. Shamning yonishini kuzating va izohlang.
5. Siz yashab turgan joyda ishlatiladigan yonilg'i turlari haqida hikoya qilib bering.

26-§. KIMYOVIY REAKSIYALARNING ISSIQLIK EFFEKTI

Ekzotermik kimyoviy reaksiyalarga misollar keltiring.

Kimyoviy reaksiyalar, davomida issiqlik (energiya) chiqishi yoki yutilishiga qarab ekzotermik va endotermik reaksiyalarga farqlanadi.

- Kimyoviy reaksiyalarda ajralib chiqadigan energiya **kimyoviy energiya** deb ataladi.

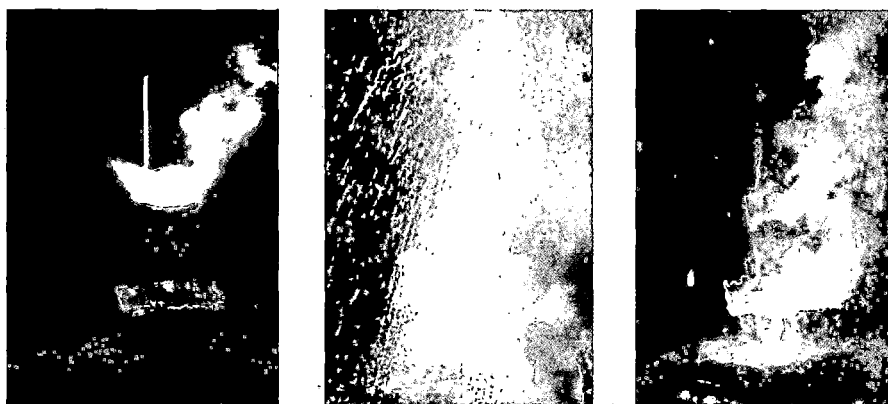
Kimyoviy energiyani issiqlik, nur, mexanik, elektr energiyasiga aylantirish mumkin. Ko‘pincha kimyoviy energiya issiqlik energiyasiga va aksincha, issiqlik energiyasi kimyoviy energiyaga aylanadi.

- Kimyoviy reaksiyada ajraladigan yoki yutiladigan energiya miqdori reaksiyaning **issiqlik effekti (ΔH)** deb ataladi.

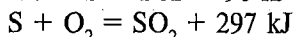
Reaksiyaning issiqlik effekti hosil bo‘layotgan va uzilayotgan bog‘lar energiyasi farqi bilan aniqlanadi va kilojoullarda (kJ) ifodalanadi.

- Issiqlik (energiya) chiqishi bilan boradigan reaksiyalar **ekzotermik** (ekzo – tashqari) reaksiyalar deb ataladi (22-rasm).

Bu reaksiyalarda issiqlik effekti “+” (plus) ishora bilan ko‘rsatiladi.

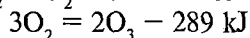
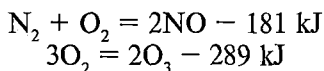


22-rasm. Ekzotermik reaksiyalar.



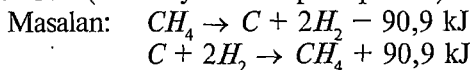
- Issiqlik (energiya) yutilishi bilan boradigan reaksiyalar **endotermik** (endo-ichkari) reaksiyalar deb ataladi.

Bu reaksiyalarda issiqlik effekti “–” (minus) ishora bilan ko‘rsatiladi.



- Oddiy moddalardan 1 mol murakkab modda hosil bo'lishida ajralib chiqadigan yoki yutiladigan issiqlik miqdori moddaning hosil bo'lish issiqligi deyiladi.

• Har qanday murakkab moddani oddiy moddalarga qadar parchalanish issiqligi uning hosil bo'lish issiqligiga teng bo'lib, ishorasi qarama-qarshi bo'ladi (Lavuaize va Laplas qonuni).



- Reaksiyalarning issiqlik effekti boshlang'ich moddalar bilan hosil bo'lgan mahsulotlarning tabiatiga bog'liq bo'lib, reaksiyaning oraliq bosqichlariga bog'liq emas (Gess qonuni).

MASALA VA MASHQLAR YECHISH

1-masala. 0,719 g metall oksidini vodorod yordamida qaytarib, 0,559 g metall olindi. Metallning ekvivalentini va oksidning formulasini aniqlang.

Yechish: 1) Metall oksidining miqdoriy tarkibini aniqlash.

$m(\text{Me}_2\text{O}_n) = 0,719 \text{ g}$. Masalaning shartiga asosan bu oksid tarkibida 0,56 g metall bor. Kislorodning massasi quyidagicha topiladi:

$$m(\text{O}) = m(\text{Me}_2\text{O}_n) - m(\text{Me}) = 0,719 - 0,559 = 0,16 \text{ g}.$$

2) Ekvivalentlik qonuniga asosan metallning ekvivalentini topish.

$$\frac{m(\text{Me})}{m(\text{O})} = \frac{E(\text{Me})}{E(\text{O})} \text{ tenglikdan } E(\text{Me}) = \frac{0,559 \cdot 8}{0,16} = 27,95$$

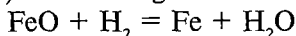
3) Metallning nisbiy atom massasini topish.

$$E = \frac{A}{V} \text{ formuladan foydalanib metallning atom massasi } A = E \cdot V \text{ bo'ladi.}$$

$A = 27,95 \cdot 1 = 27,95$. Atom massasi 27,95, valentligi bir bo'lgan metall yo'q.

Agar metallning valentligi ikki bo'lsa: $A = 27,95 \cdot 2 = 55,9$.

Atom massasi 55,9, valentligi ikki bo'lgan metall temirdir. Demak, tajriba uchun temirning (II)-oksidi olingan.



Javob: temir.

2-masala. Tarkibida 53,3% kislorod tutgan kremniy oksidining formulasini aniqlansin.

Yechish: 1-usul. Ekvivalentlik formulasini yordamida modda formulasini topish.

1) Modda tarkibida 53,3 g kislorod va $(100 - 53,3 = 46,7)$ 46,7 g kremniy bo'ladi.

2) Ekvivalentlik formulasidan foydalanib kremniyning ekvivalentini topamiz:

$$\frac{m(\text{Si})}{m(\text{O})} = \frac{E(\text{Si})}{E(\text{O})} \text{ tenglikdan } E(\text{Si}) = \frac{46,7 \cdot 8}{53,3} = 7$$

3) Kremniyning atom massasi 28 ekanligini bilgan holda uning mazkur birikmadagi valentligini aniqlab olamiz: $E = \frac{A}{V}$ formuladan $V = \frac{A}{E} = \frac{28}{7} = 4$.

Demak, bu birikmada kremniy (IV) valentli. Birikma tarkibidagi elementlarning valentligi aniq bo'lsa, uning formulasini topish mumkin.

4) Modda formulasini topish. IV va II sonlari uchun eng kichik umumiy bo'linuvchi IV bo'ladi ($4 : 4 = 1$; $4 : 2 = 2$). Umumiy bo'linuvchini elementning valentligiga bo'linishidan hosil bo'lgan son shu birikmadagi elementning indeksi bo'ladi. SiO_2 – Kremniy (IV) – oksid.

Javob: Kremniy (IV)-oksid

2-usul. 1) Moddalarning miqdoriy tarkibi va modda tarkibidagi elementlarning atom massalari aniq bo'lganda uning formulasini topish mumkin.

Moddaning formulasini shartli ravishda Si_xO_y deb olamiz. x va y lar son qiymatlarini topish uchun:

$$x : y = \frac{46,7}{28} : \frac{53,3}{16} = 1,66 \cdot 3,33$$

Modda tarkibiga kiruvchi atomlarning butun sonlar bilan ifodalanishi nazarda tutilsa, $1,66 : 3,33$ larni butun sonlarga almashtirish zarur. Buning uchun eng kichik umumiy bo'linuvchidan foydalanamiz. Bunda $x : y = 1 : 2$ bo'ladi.

Demak, $x = 1$ va $y = 2$ bo'lganligidan moddaning formulasi SiO_2 .

Javob: Kremniy (IV)-oksidi.

3-masala. Massasi 12,8 g bo'lgan tuz qizdirilganda, massasi 7,2 g suv, hajmi 4,48 l (n.sh.da) azot gazi hosil bo'ldi. Tuzning molyar massasi 64 ga teng ekanligini hisobga olib, uning formulasini aniqlang.

Yechish: 1) Tuzning sifat tarkibi ma'lum.

Qizdirilganda suv hosil bo'lgan, demak, tuz tarkibida vodorod va kislorod atomlari bor. Azot hosil bo'lganligidan tuz tarkibida azot ham bo'ladi.

2) Vodorod va kislorodning massasini aniqlash.

7,2 g suvdan vodorod va kislorodning massasi:

$$\text{H}_2\text{O} = 2 + 16 = 18$$

18 g suvda 2 g vodorod va 16 g kislorod bor

7,2 g suvda x g vodorod va y g kislorod bor

$$x = \frac{7,2 \cdot 2}{18} = 0,8 \text{ g vodorod} \quad x = \frac{7,2 \cdot 16}{18} = 6,4 \text{ g kislorod}$$

3) Azotning massasini topish:

22,4 l azot 28 g kelsa,

4,48 l azot x g keladi.

4) 0,8 g vodorod, 6,4 g kislorod va 5,6 g azot bor.

$$0,8 + 6,4 + 5,6 = 12,8 \text{ g}$$

$$5) \text{N:H:O} = 5,6:0,8:6,4 \quad x:y:z = \frac{5,6}{14} : \frac{0,8}{1} : \frac{6,4}{16} = 0,4 : 0,8 : 0,4$$

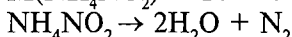
Tuz tarkibidagi atomlarni butun sonlarga aylantirib olamiz:

$$(0,4 : 0,8 : 0,4) \cdot 5 = 2 : 4 : 2$$

Demak, tuz tarkibida 2 ta azot, 4 ta vodorod, 2 ta kislorod atomi bo'ladi.

$\text{N}_2\text{H}_4\text{O}_2$ yoki NH_4NO_2 – ammoniy nitrit

$$M(\text{NH}_4\text{NO}_2) = 14 + 4 + 14 + 32 = 64$$



Javob: NH_4NO_2 tuzi.

4-masala. Tarkibida 40% ozon va 60% kislorod bo'lgan gazlar aralashmasini o'rtacha molekulyar massasini va vodorodga bo'lgan zichligini aniqlang.

Yechish: 1. O'rtacha molekulyar massani topish.

1) Gazlar aralashmasining (40%) 0,4 qismi ozon va (60%) 0,6 qismi kislorod ekanligidan foydalanib o'rtacha molekulyar massasini aniqlaymiz.

$$M/\text{O}_3/ = 48 \text{ g/mol}; \quad M/\text{O}_2/ = 32 \text{ g/mol}$$

$$M_{\text{o'r.}} = 0,4 \cdot 48 + 0,6 \cdot 32 = 19,2 + 19,2 = 38,4 \text{ g/mol}$$

$$2) D = \frac{M_1}{M_2} \text{ formuladan foydalanib: } D = \frac{38,4}{2} = 19,2$$

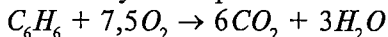
Javob: 38,4 g/mol, 19,2

Mustaqil yechish uchun masala va mashqlar

1. 24 g uglerodning yonishi natijasida qacha issiqlik ajralib chiqadi?

2. 5 mol vodorodning yonishi natijasida qancha issiqlik ajralib chiqadi?

3. Benzolning yonish reaksiyasi issiqlik effektini aniqlang.

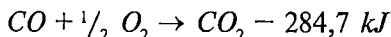


Reaksiyada ishtirok etayotgan moddalarning issiqlik effekti quydagicha:

$$\text{C}_6\text{H}_6 = -49 \text{ kJ/mol} \quad \text{H}_2\text{O/bug'}/ = -241,88 \text{ kJ/mol} \quad \text{CO}_2 = -393,62 \text{ kJ/mol}$$

19,5 g benzol yonganda qancha issiqlik ajralib chiqadi?

4. Uglerod (II)-oksiddning yonish termokimyoviy tenglamasi quyidagicha:



1423,5 kJ issiqlik olish uchun n.sh.da o'lgangan qancha hajm is gazini yondirish kerak?

5. Quyidagi reaksiyaning issiqlik effektini toping: $\text{SiO}_2 + 2\text{MgO} + \text{Si}$. SiO_2 ni hosil bo'lish issiqligi 851,2 kJ, MgO ning hosil bo'lish issiqligi 611,7 kJ.

6. Havoga nisbatan zichligi 1,52 bo'lgan gazning geliyga nisbatan zichligini aniqlang.

7. 27°C va 96 kPa bosimda o'lchangan 1 ml metandagi molekulalar sonini aniqlang.

8. 0,719 g metall oksidni vodorod yordamida qaytarib 0,56 g metall olindi. Metallning ekvivalentini va oksidning formulasini aniqlang.

9. 40 % azot va 60% kisloroddan tashkil topgan aralashmaning vodorodga nisbatan zichligini aniqlang.

10. Vodorodga nisbatan zichligi 10 bo'lgan kislorod-vodorod aralashmasining hajmiy nisbatlarini aniqlang.

11. Aluminiy oksidi tarkibida aluminiy necha foiz, kislorod-chi?

12. Tarkibida 53,33% kislorod tutgan kremniy oksidining formulasini aniqlang?

13. G'oz bargini to'kish uchun ishlatiladigan kalsiy sianamid tarkibida 50 % kalsiy, 15% uglerod va 35% azot borligi ma'lum. Ushbu birikmaning formulasini toping.

15. 6,4 g tuz qizdirilganda 3,6 g suv va 2,24 l (n.sh.da) azot hosil bo'ldi. Tuzning formulasini aniqlang.

16. Glauber tuzi $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ dagi suvning massa ulushini aniqlang.

17. Temir kislorodda yonganda qanday birikma hosil bo'ladi?

18. Oltingugurtni yondirish uchun 16 g kislorod sarflandi. Bu miqdor kislorodda nechta kislorod atomi bo'ladi?

19. 18 g uglerodni to'liq yondirish uchun necha litr kislorod kerak?

20. 0,25 mol kislorodning massasini va bu miqdordagi molekulalar sonini hisoblang.

III BOB VODOROD

27-§. VODORODNING TABIATDA TARQALISHI

Yerda oz miqdorda uchrasada, koinotda eng ko'p uchraydigan elementni bilasizmi?

1766-yilda ingliz olimi G.Kavendish «yonuvchi havo»ni kashf etdi, 1783-yilda Parijda Jak Sharl tomonidan vodorod to'ldirilgan shar havoga uchirildi (23-rasm), 1787-yilda A.Lavuazye Kavendish kashf etgan «yonuvchi havo» suv tarkibiga kirishini aniqladi va unga hydrogenium, ya'ni suv yaratuvchi degan nom berdi, hozirgi vaqtda vodorod atomining belgisi bu so'zning birinchi harfi H bilan ifodalanadi.



23-rasm. Vodorod to'ldirilgan havo sharining parvozi.

- Kimyoviy belgisi — H (ash)
- Valentligi 1 ga teng
- Nisbiy atom massasi — 1,0078

Vodorod erkin holda yerda juda oz miqdorda uchraydi. Vulqon otilganda yoki neft qazib olishda, ba'zida boshqa gazlar bilan birgalikda ajralib chiqadi. Lekin vodorod birikmalar holida juda ko'p tarqalgan. Vodorod — eng ko'p birikma hosil qilgan elementdir. U yer po'stlog'i, suv va havoning birgalikdagi massasining 0,88% ini tashkil etadi. Suv molekulasida massasining 1/9 qismini tashkil qiluvchi vodorod barcha o'simlik va hayvon organizmlari, neft, tabiiy gazlar, qator minerallar tarkibiga kiradi.

Vodorod — koinotda eng ko'p tarqalgan elementdir. U Quyosh va boshqa yulduzlar massasining asosiy qismini tashkil etadi. Koinotdagi gazsimon tumanliklar, yulduzlararo gazlar va yulduzlar tarkibida uchraydi. Yulduzlar qa'rida vodorod atomlari geliy atomlariga aylanadi. Bu jarayon energiya ajralib chiqishi bilan boradi (***termoyadro reaksiyasi***) va ko'plab yulduzlar, shu jumladan, Quyosh uchun ham asosiy energiya manbayi bo'lib xizmat qiladi. Quyosh energiyasi Yerni isitadi, atmosferadagi havo massalarini va daryo,

dengiz, okeanlardagi suv massalarini harakatga keltiradi, yashil o'simliklarda fotosintez jarayonini ta'minlaydi va oxir-oqibat hayot mavjudligining asosiy sharti bo'lib hisoblanadi.

Umuman olganda, vodorod yerda erkin suv, minerallardagi kristallizatsion suv, metan va neft uglevodorodlari, turli gidroksidlar, o'simlik va hayvon biomassasi, tuproqning organik moddasi tarkibiga kiruvchi element sifatida keng tarqalgan.

Savol va topshiriqlar

1. Vodorodning kimyoviy belgisi qanday kelib chiqqan?
2. Vodorodning tabiatda tarqalishi haqida nimalarni bilasiz?
3. Vodorodning koinotda tarqalishini aytib bering.
4. Vodorodning quyidagi birikmalardagi % ulushini hisoblang: a) CH_4 ; b) NH_3 ; c) C_2H_2 ; d) $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$;

28-§. VODOROD – ODDIY MODDA. VODORODNING FIZIK VA KIMYOVIIY XOSSALARI

Nima uchun G.Kavendish vodorodni “yonuvchi havo” deb atagan?

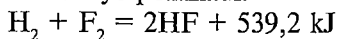
Oddiy modda sifatida vodorod ikki atomdan tashkil topgan – H_2 . Uning nisbiy molekular massasi ≈ 2 ga teng bo'lib, eng yengil, eng yaxshi issiqlik o'tkazuvchi gaz deb hisoblanadi. Odatdagi sharoitda atmosfera havosida oz miqdorda uchraydi. Vodorod metallarda erish xususiyatiga ega. Undan tashqari eng yengil gaz sifatida eng katta diffuziya tezligiga ega bo'lib, uning molekularlari boshqa gazlar molekulariga nisbatan tegishli modda muhitida tez tarqaladi va turli to'siqlardan oson o'ta oladi. Yuqori bosim va haroratda uning bu qobiliyati juda ortib ketadi.

Fizik xossalari. Vodorod – rangsiz, hidsiz, ta'msiz gaz. Suvda yomon eriydi: normal sharoitda 1 l suvda 21,5 ml eriydi. Ba'zi metallarda (nikel, palladiy, platina) yaxshi eriydi. Eng yengil gaz, havodan 14,5 marotaba yengil. Qaynash harorati $-252,6^\circ\text{C}$; $-259,1^\circ\text{C}$ da tiniq kristallar hosil qiladi.

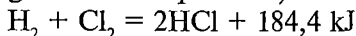
Kimyoviy xossalari. Odatdagi haroratda molekular vodorodning faolligi katta emas. Atomar vodorod esa juda faoldir.

Vodorod deyarli barcha metallmaslar bilan uchuvchan birikmalar hosil qiladi. Metallmas faolligiga qarab reaksiya tez yoki sekin sodir bo'ladi.

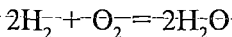
1. Ftor bilan xona haroratidayoq birikadi:



2. Xlor bilan yorug'likda tez, qizdirilganda portlab reaksiyaga kirishadi (qorong'ida va qizdirilmaganda sekinroq birikadi):



3. Odatdagi haroratda kislorod bilan ta'sirlashmaydi. 2:1 hajmiy nisbatdagi vodorod va kislorod aralashmasi «qalldiroq gaz» deb ataladi va tashqi ta'sir natijasida portlab reaksiyaga kirishadi. Vodorod kislorodda yonadi:



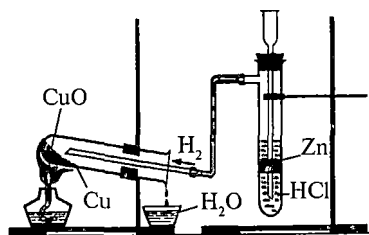
Bu reaksiyada 3000°C atrofida haroratga erishish mumkin.

Ko'p metallmaslar bilan yuqori harorat, bosim yoki katalizator ishtirokida reaksiyaga kirishadi (masalan, oltingugurt yoki azot bilan).

Vodorod azot bilan yuqori harorat va bosim ostida reaksiyaga kirishib sanoat uchun muhim ahamiyatga ega bo'lgan ammiak olinadi.

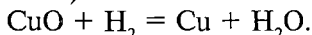
Vodorod qaytaruvchi, u ayrim metallarning oksidlaridan kislorodni tortib oladi va metalni ajratib chiqaradi.

- Birikmalardan kislorodni tortib oluvchi moddalar qaytaruvchilar deb ataladi.

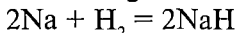


24-rasm. Vodorod yordamida mis (II)-oksidni qaytarish.

1. Yuqori haroratlarda vodorod metallarni ularning kislorodli birikmalari – oksidlaridan qaytaradi (siqib chiqaradi) (24-rasm):



2. Ishqoriy va ishqoriy-yer metallar yuqori haroratda vodorod bilan tuzsimon birikmalar – gidridlarni hosil qiladi:



Metallarning vodorodli birikmalari gidridlar deyiladi. Masalan, NaH – natriy gidrid, CaH₂ – kalsiy gidrid, AlH₃ – aluminiy gidrid.

Atom holatidagi vodorod juda faol bo'lib oltingugurt, margimush, fosfor, kislorod bilan xona haroratida reaksiyaga kirisha oladi, metallarni ularning oksidlaridan qaytaradi.

Savol va topshiriqlar

1. Normal sharoitda 1 l hajmdagi vodorodning massasini toping.
2. Qanday aralashma «qalldiroq gaz» deb ataladi va nima uchun?
3. Gidridlar qanday moddalar? Ularning hosil bo'lish reaksiya tenglamalarini yozing.
4. Quyidagi sxema bo'yicha boradigan reaksiya tenglamalarini yozing:
 $\text{Cu} \rightarrow \text{CuO} \rightarrow \text{Cu}$
5. 3,2 g temir (II)-oksidni (FeO) qaytarish uchun qanday hajmda vodorod kerak?

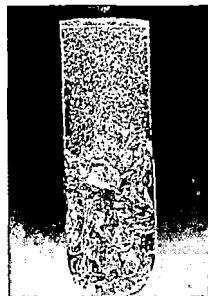
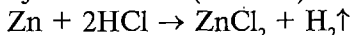
29-§. VODORODNING OLINISHI

Laboratoriyada vodorod kislotalarga metall ta'sir ettirib olinadi.
N.sh.da o'lchangan 4,48 litr vodorod olish uchun qancha rux va xlorid kislota kerak?

Vodorodning valentligi o'zgarmas bo'lib, doimo I ga teng. Shuning uchun biri vodorod bo'lgan ikki element atomidan tashkil topgan birikmalarda (binar birikmalar) vodorodning indeksidagi son ikkinchi element valentligini ko'rsatadi:

Demak, vodorodning valentligi o'zgarmas bo'lganligi uchun unga nisbatan boshqa elementlarning valentligini oson aniqlash mumkin.

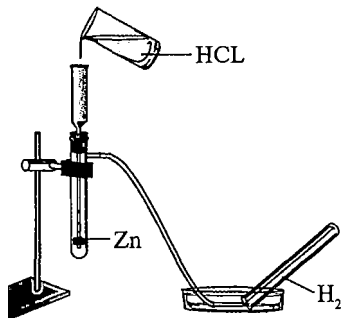
Laboratoriyada olinishi. Laboratoriyada vodorod rux yoki temirning xlorid yoki sulfat kislota eritmasi bilan ta'sirlashuvi natijasida olinadi (25-rasm):



25-rasm. Zn ning HCl kislotadan vodorodni siqib chiqarishi.

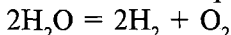
Kimyo laboratoriyasida vodorod olish uchun maxsus Kipp apparatidan ham foydalanish mumkin.

Sanoatda olinishi. Vodorod xalq xo'jaligida ko'p ishlatiladigan modda bo'lganligi uchun uni sanoatda olinish usuli bilan ham tanishamiz. Vodorod oddiy modda sifatida tabiatda juda kam uchraydi. Uni sanoat miqyosida olish uchun tabiatda ko'p tarqalgan birikmalaridan foydalaniladi. Suv va tabiiy gazning asosiy tarkibiy qismi bo'lgan metan shu jumladagi moddalardir. Ulardan quyidagicha usullarda vodorod olinadi:



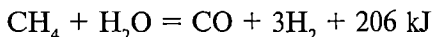
26-rasm. Vodorodni ajratib olish

1. Suvni elektroliz qilish:



(bu reaksiya doimiy elektr toki ta'sirida amalga oshiriladi).

2. Metanni qayta ishlash:



(bu reaksiya 425–450°C da Ni katalizatori ishtirokida olib boriladi)



(bu reaksiya 425–450°C da Fe_2O_3 katalizatori ishtirokida olib boriladi)

Savol va topshiriqlar

1. Quyidagi birikmalardagi vodorod va boshqa elementlarning valentligini aniqlang: H_2S , NaH , H_2SO_4 , PH_3 , CH_4
2. Qaysi metallar va kislotalar orasidagi reaksiyalardan vodorod olish mumkin? Reaksiya-tenglamalarini yozing.
3. Kipp apparatining ishlash jarayonini tushuntirib bering.
4. 4,48 l vodorod olish uchun qancha temir va sulfat kislota kerak?

30-§. KISLOTALAR HAQIDA DASTLABKI TUSHUNCHALAR

Olma, limon kabi mevalar tarkibida kislotalar borligini qanday isbotlay olasiz?

Vodorodning tabiatda uchraydigan birikmalari ichida kislotalar (nordon suvlar) alohida o'rin tutadi.

Tabiatda ko'p kislotalar uchraydi. Sitrus mevalarida (limon, apelsin, mandarin) limon kislotasi, ho'l mevalarda (olma, behi, anor) olma kislotasi, otquloq yoki shovul barglarida shovul kislotasi, chumolilarning qorin qopchiqlarida (asalari zahari va qichitqi o't ignachalarida ham) chumoli kislotasi bo'ladi.

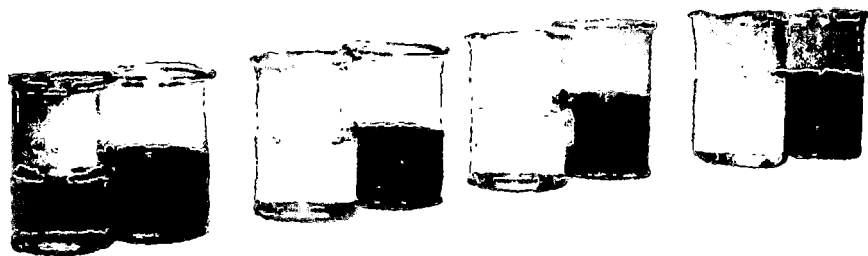
Ko'p xonadonlarda ovqat, ayniqsa, hamir ovqatlar, albatta, sirka kislotasi qo'shib iste'mol qilinadi. Sabzavotlar konservalari tayyorlashda ham sirka kislotasidan foydalaniladi. Sirka kislotasi uzum yoki olmani bijg'itib olinishini ko'pchilik bilsa kerak. Sutning achib qolganligini kuzatgan bo'lsangiz, buning sababchisi sut kislotasidir. Qishloq joylarda esa silos tayyorlanadi va bunda ham sut kislotasi, moy kislotasi kabi bir qancha kislotalar hosil bo'ladi. Yuqorida sanab o'tilgan barcha tabiiy kislotalarga nordon ta'm xosdir va ularning barchasi vodorod birikmalaridir.

Ulardan tashqari kimyo sanoati ishlab chiqaradigan sintetik kislotalar ham mavjud bo'lib, ular ham vodorodning birikmalaridir. Shifokor ko'rsatmasi bilan oshqozon-ichak buzilishlari kasalliklarida ichiladigan xlorid kislotasining kuchsiz eritmasi yoki avtomobillar akkumulator batareyalarida ishlatiladigan sulfat kislotasi ko'pchilikka ma'lum.

Kislotalar murakkab moddalar bo'lib, ularning ba'zi xossalari umumiy bo'lib hisoblanadi.

- Moddalarning maxsus xossalari bilan bog'liq ravishda rangini o'zgartiruvchi sinov moddalar **indikatorlar** deb ataladi.

Kislotalarning eritmaları lakmus, metilzarg'aldog'i, universal indikator deb ataluvchi sinov moddalarini rangini turlicha o'zgartiradi: lakmus — qizaradi, metilzarg'aldog'i — pushti rangga kiradi, universal indikator — qizil rangga kiradi (27-rasm).



27-rasm. Kislotalar eritmalarining indikatorlarga ta'siri.

Kislotalarning eritmalariga (ko'p hollarda sintetik yo'l bilan olingan noorganik kislotalar) metallar (magniy, rux, temir, mis) ta'sir etganda ular turlicha ta'sirlashadi, xususan, kislotalardan vodorodni magniy tezroq, rux va temir sekinroq siqib chiqarsa, mis vodorodni siqib chiqara olmaydi.

Demak, kislotalar quyidagi umumiy xossalarga ega moddalardir:

1. Kislotalar eritmaları nordon ta'mga ega bo'ladi (tabiiy kislotalar misolida. **Sintetik kislotalarning ta'mini totib ko'rish hayot uchun xavfli!**).
2. Kislotalarning eritmaları indikatorlar rangini o'zgartiradi;
3. Deyarli barcha kislotalarning suvdagi eritmalariga bir qator kimyoviy faol metallar ta'sir ettirilganda ular tarkibidagi vodorod ajralib chiqadi.

Savol va topshiriqlar

1. Tabiatda qanday kislotalar uchraydi?
2. Sintetik usullarda olinadigan qanday kislotalarni bilasiz?
3. Indikatorlar qanday moddalar va ular kislotalarga qanday ta'sir etadi?
4. Kislotalarning qanday xossalarni bilasiz?
5. Sintetik yo'l bilan olingan kislotalardan birining tarkibi quyidagicha: H—2,1%, N—29,8% va O—68,1%. Kislota formula'sini aniqlang?

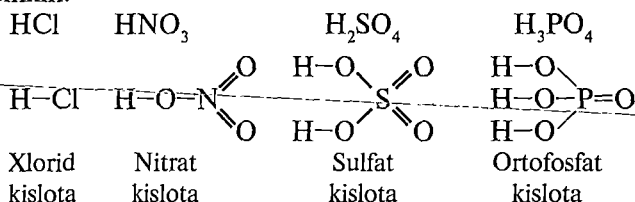
31-§. KISLOTALAR TARKIBI, TUZILISHI VA NOMLANISHI

Molekulasi tarkibiga faqat ikki xil element kiruvchi kislotalarni bilasizmi?

- Kislotalar deb, tarkibi metall atomlariga almashina oluvchi vodorod atomlari hamda kislota qoldig'idan iborat bo'lgan murakkab moddalarga aytiladi.
- Kislotalar tarkibidagi vodorodlar soni kislota qoldig'ining valentligiga, son jihatdan teng bo'ladi, chunki vodorod bir valentlidir.
- Kislotalar funksional guruhli moddalar toifasiga mansubdir.
- Kislotalarning umumiy formula'si H_nK tarzida ifodalanadi: bu yerda K—kislota qoldig'i; n—kislota qoldig'ining valentligi.

Kislotalarda vodorod kislota qoldig'i bilan to'g'ridan-to'g'ri bog' hosil qilgan holda birikadi.

Kislotalarning empirik va grafik tasvirlanishini quyidagicha ifodalash mumkin:



Nomlanishi. Kislotalarning nomi kislota qoldig'i nomidan keltirib chiqariladi. Bunda quyidagi asosiy kislota qoldiqlari nomi va mos keladigan kislotalar nomi hamda ularning formulalari berilgan jadvaldan foydalanamiz (kislota qoldiqlari valentligi chiziqchalar bilan ko'rsatilgan):

10-jadval

Kislotalar nomlari

Kislota		Kislota qoldig'i		
Formulasi	Nomi	Formulasi	Valentligi	Nomi
HF		- F	1	Ftorid
HCl	Xlorid kislota	- Cl	1	Xlorid
HBr	Bromid kislota	- Br	1	Bromid
HI	Yodid kislota	- I	1	Yodid
HNO_2	Nitrit kislota	- NO_2	1	Nitrit
HNO_3	Nitrat kislota	- NO_3	1	Nitrat
HPO_3	Metafosfat kislota	- PO_3	1	Metafosfat
HClO	Gipoxlorit kislota	- ClO	1	Gipoxlorit
HClO_2	Xlorit kislota	- ClO_2	1	Xlorit
HClO_3	Xlorat kislota	- ClO_3	1	Xlorat
HClO_4	Perxlorat kislota	- ClO_4	1	Perxlorat
H_2S	Sulfid kislota	= S	2	Sulfid
H_2SO_3	Sulfit kislota	= SO_3	2	Sulfit
H_2SO_4	Sulfat kislota	= SO_4	2	Sulfat
H_2MnO_4	Manganat kislota	= MnO_4	2	Manganat
H_2SiO_3	Silikat kislota	= SiO_3	2	Silikat
$\text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$	Dixromat kislota	= Cr_2O_7	2	Dixromat
H_2CrO_4	Xromat kislota	= CrO_4	2	Xromat
H_2CO_3	Karbonat kislota	= CO_3	2	Karbonat
H_3PO_4	Fosfat kislota	$\equiv \text{PO}_4$	3	Fosfat
H_3BO_3	Borat kislota	$\equiv \text{BO}_3$	3	Borat

H_3AsO_3	Arsenit kislota	$\equiv AsO_3$	3	Arsenit
H_3AsO_4	Arsenat kislota	$\equiv AsO_4$	3	Arsenat
$H_4P_2O_7$	Pirofosfat kislota	$\equiv P_2O_7$	4	Pirofosfat

Demak, kislota nomi «kislota qoldig'i nomi + kislota» soʻzlari qoʻshib yasaladi.

Savol va topshiriqlar

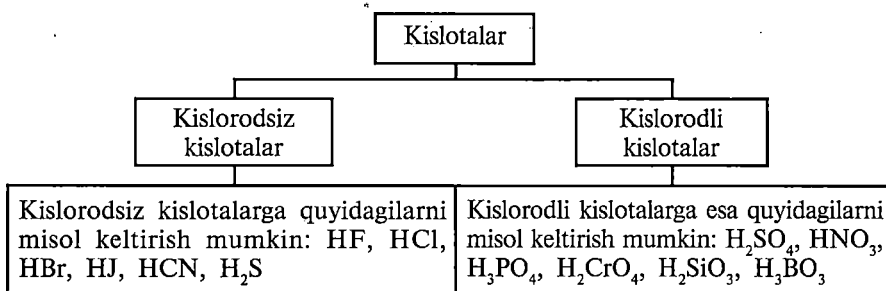
1. Kislotalar deb qanday moddalarga aytiladi?
2. Kislotalar funksional guruhli moddalarga mansub deganda nimani tushunasiz?
3. Kislotalar qanday nomlanadi?
4. Quyidagi kislotalarning grafik formulasini yozing: H_2S , H_2SO_3 , $HClO$.

32-§. KISLOTALARNING TOIFALANISHI

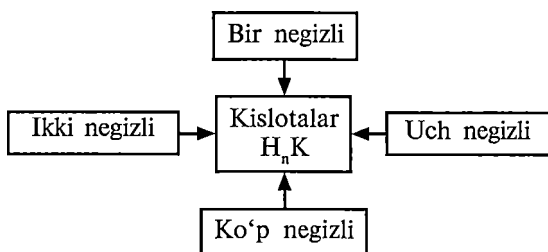
Molekular massasi 98 g boʻlgan 2 negizli kislota nomini ayting. Agar bu kislota 3 negizli boʻlsa, nomi qanday boʻladi?

Kislotalar tarkibida kislorod atomi mavjudligiga qarab kislorodli va kislorodsiz kislotalarga toifalanadi:

Kislotalar tarkibidagi vodorod soniga qarab bir negizli, ikki negizli, uch negizli va koʻp negizli kislotalarga toifalanadi:



Kislotalarning negizlili



Kislotalarning negizlilikiga misollar

Bir-negizli	Ikki negizli	Uch negizli	Ko'p negizli
HF	$\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$	H_3AsO_4	$\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$
HCl	H_2CO_3	H_3AsO_3	
HBr	H_2S	H_3PO_3	
HJ	H_2SO_3	H_3BO_3	
HCN	H_2SO_4		
HNO_2	$\text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$		
HNO_3	H_2CrO_4		

Savol va topshiriqlar

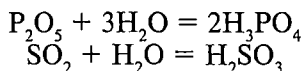
1. Kislotalar qanday belgilari asosida toifalanadi?
2. Bir negizli kislotalar hosil qilishi mumkin bo'lgan moddalarni ko'rsating: CO , SO_2 , NO_2 , P_2O_5 , Cl_2 , S .
3. Olingugurtdan boshqa qaysi oddiy moddalar vodorod bilan to'g'ridan-to'g'ri birikib ikki negizli kislota hosil qilishi mumkin?
4. Ko'p negizli kislotalarga misollar keltiring.

33-§. KISLOTALARNING OLINISHI VA XOSSALARI

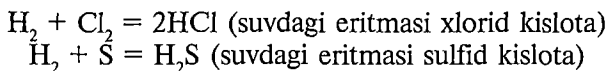
Tabiatda uchraydigan, masalan, limon tarkibidagi kislota ham indikatorlar rangini o'zgartira oladimi?

Olinishi. Kislotalar quyidagi usullar yordamida olinadi:

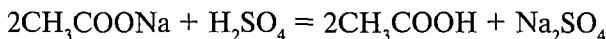
1. Kislorodli kislotalarni kislotali oksidlar bilan suvning o'zaro ta'siri natijasida olish mumkin:

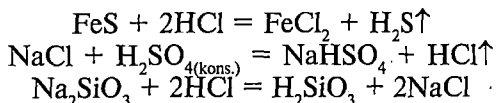


2. Kislorodsiz kislotalarni metallmaslarning vodorod bilan ta'sirlashuvi mahsulotlarini suvda eritib olish mumkin:



3. Kislotalarni ularning tuzlariga boshqa kislotalarni ta'sir ettirib olish mumkin:





Fizik xossalari. Kislotalar qattiq (borat, ortofosfat kislotalari), suyuq (sulfat, nitrat kislotalar) bo'lishi mumkin. Ularning ko'pchiligi suvdagi yaxshi eriydi. Ayrim gazlarning (vodorod xlorid HCl, vodorod bromid HBr, vodorod sulfid H_2S) suvdagi eritmaları ham kislotalar hisoblanadi. Kislota molekularida vodorod kislota qoldiqlari bilan bog'langan holda bo'ladi.

Kimyoviy xossalari. Kislotalarning kimyoviy xossalari ularni ancha faol moddalar ekanligini ko'rsatadi:

1. Kislotalar indikatorlar rangini o'zgartiradi. Masalan, quyidagi jadvalda kislotalar ta'sirida indikatorlarning rang o'zgartirishlari keltirilgan.

Indikator nomi	Neytral eritmadagi rangi	Kislota eritmasidagi rangi
Lakmus	binafsha	qizil
Fenoltalein	rangsiz	rangsiz
Metilzarg'aldog'i	to'q sariq	pushti

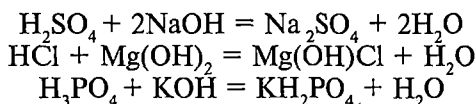
2. Kislotalar asoslar bilan ta'sirlashib, tuz va suv hosil qiladi (bu reaksiya neytrallanish reaksiyasi deb ataladi) (28-rasm).



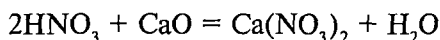
28-rasm. Fenoltaleinli ishqor eritmasini kislota eritmasi bilan neytrallash natijasida indikator rangining yo'qolishi.



29-rasm. Ruxning sulfat kislotada erishi va vodorod ajralib chiqishi.



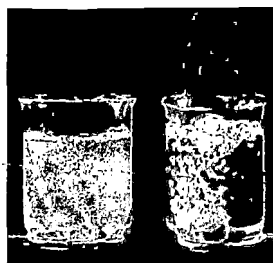
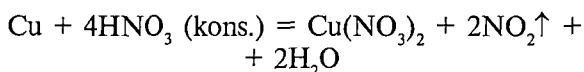
3. Kislotalar asosli oksidlar bilan ta'sirlashadi va tuz va suv hosil qiladi (bu reaksiya ham neytrallanish reaksiyasiga misol bo'ladi):



4. Kislotalar metallar bilan ta'sirlashadi va tuz hamda sharoitga qarab vodorod ajralib chiqadi yoki boshqa mahsulotlar hosil bo'ladi (29-rasm):



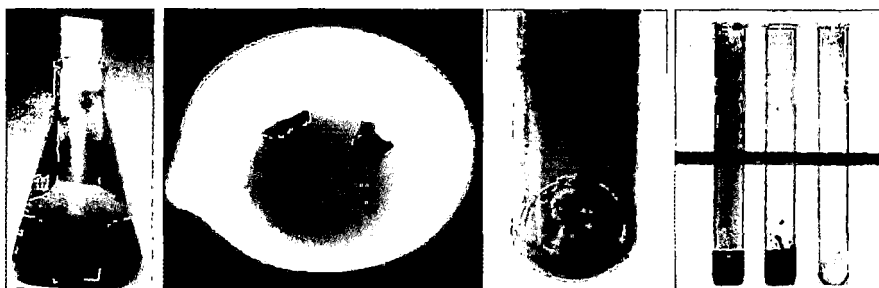
Metallarning faollik qatorida vodoroddan chapda turgan metallar uni kislotalardan siqib chiqaradi, o'ngda turganlari esa siqib chiqara olmaydi va bunda boshqa mahsulotlar hosil bo'ladi (30-rasm):



30-rasm. Ruxning turli konsentratsiyali sulfat kislotalari eritmasi bilan ta'sirlashuvi.

Metallarning faollik qatori

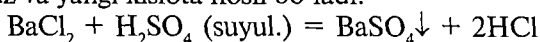
Vodorodni siqib chiqaradi													H ₂	Vodorodni siqib chiqara olmaydi				
Li	Cs	K	Ca	Na	Mg	Al	Mn	Zn	Cr	Fe	Ni	Sn	Pb	Cu	Ag	Hg	Au	Pt



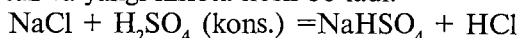
31-rasm. Mis va boshqa ba'zi metallarning turli kislotalar bilan ta'sirlashuvi.

5. Kislotalar tuzlar bilan ta'sirlashadi va yangi kislota hamda yangi tuz (sharoitga qarab o'rta yoki nordon) hosil qiladi:

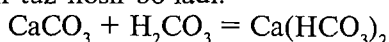
A) O'rta tuz va yangi kislota hosil bo'ladi:



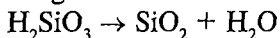
B) Nordon tuz va yangi kislota hosil bo'ladi:



D) Faqat nordon tuz hosil bo'ladi:



6. Ayrim kislotalar qizdirilganda kislotali oksid va suvga parchalanadi:



Savol va topshiriqlar

1. Kislotalar qanday usullar bilan olinishi mumkin? Sulfat kislota, sulfid kislota, karbonat kislotalarning olinish reaksiya tenglamalarini yozing.
2. Borat, manganat, sulfat, sulfit, nitrat, ortofosfat kislotalarga to'g'ri keladigan kislotali oksidlar formulalarini yozing.
3. Quyidagi metallardan qaysi birlari xlorid kislotadan vodorodni siqib chiqaradi: kaliy, bariy, simob, temir, mis, kumush, natriy, magniy, aluminiy, rux?
4. Quyidagilar orasidagi reaksiyalarni yozing: 1) kaliy gidroksid + nitrat kislota; 2) sulfat kislota + natriy xlorid; 3) mis (II)-oksid + sulfat kislota; 4) natriy karbonat + kremniy (IV)-oksid; 5) xlorid kislota + magniy karbonat.
5. 196 g mis digidroksid va 73 g xlorid kislota orasidagi reaksiyadan qancha miqdor mahsulotlar hosil bo'ladi?

34-§. TUZLAR TARKIBI, TUZILISHI VA NOMLANISHI

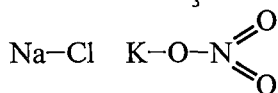
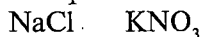
Tarkibida: a) 2 xil, b) 3 xil, d) 4 xil atomlar bo'ladigan tuzlarga bittadan misol keltiring.

- Tuzlar deb metall atomlari (yoki ammoniy NH_4^+) va kislota qoldig'idan iborat bo'lgan yoki murakkab moddalarga aytiladi.
- Tuzlar kislota vodorodining metall atomiga yoki asos gidroksilining kislota qoldig'iga almashishidan hosil bo'ladi.
- Tuzlar funksional guruhli moddalar toifasiga mansubdir.
- Tuzlarning umumiy formulasi M_nK_m tarzida ifodalanadi: bu yerda M—metall atomi (yoki ammoniy NH_4^+); K—kislota qoldig'i; n—kislota qoldig'ining valentligi; m—metall atomi valentligi.
- Tuzlar tarkibidagi metall atomi valentligi kislota qoldig'ining valentligiga son jihatdan teng bo'lganda ($n=m$) indekslar qo'yilmaydi.

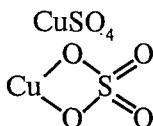
Tuzlarda metall atomlari kislota qoldiqlari bilan to'g'ridan to'g'ri bog' hosil qilgan holda birikadi.

Tuzlarning empirik va grafik tasvirlanishini quyidagicha ifodalash mumkin:

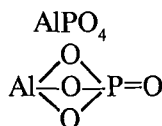
Nomlanishi. Tuzlarning nomi metall atomi va kislota qoldig'i nomidan kelib chiqadi.



Natriy
xlorid Kaliy
nitrat



Mis (II)-
sulfat



Aluminiy
fosfat

Tuzlar

Metall atomi nomi	Kislota qoldig'i nomi	Tuz nomi	Tuz formulasi
Kaliy	Ftorid	Kaliy ftorid	KF
Natriy	Xlorid	Natriy xlorid	NaCl
Mis	Bromid	Mis (I)-bromid	CuBr
Kaliy	Yodid	Kaliy yodid	KJ
Temir	Sulfid	Temir (II)-sulfid	FeS
Rux	Sulfat	Rux sulfat	ZnSO ₄
Ammoniy	Nitrat	Ammoniy nitrat	NH ₄ NO ₃
Aluminiy	Ortofosfat	Aluminiy fosfat	AlPO ₄
Kaliy	Xromat	Kaliy xromat	K ₂ CrO ₄
Kaliy	Permanganat	Kaliy permanganat	KMnO ₄
Natriy	Asetat	Natriy asetat	CH ₃ COONa
Kaliy	Oksalat	Kaliy oksalat	K ₂ C ₂ O ₄
Natriy	Gidrokarbonat	Natriy gidrokarbonat	NaHCO ₃
Kaliy	Gidrosulfid	Kaliy gidrosulfid	KHS
Litiy	Gidrosulfat	Litiy gidrosulfat	LiHSO ₄
Magniy	Gidroksobromid	Magniy gidroksobromid	Mg(OH)Br
Aluminiy	Gidroksosulfat	Aluminiy gidroksosulfat	Al(OH)SO ₄

Tuzlar o'rt, asosli, nordon tuzlarga bo'linadi va ular shunga monand ravishda nomlanadi.

1. O'rta tuzlar uchun nomlash usullarini ko'rib chiqamiz.

Tuzlarning nomi o'zgarmas valentli metallar uchun «metall atomi nomi + kislota qoldig'i nomi» shaklida yasalanadi.

Agar metall atomi o'zgaruvchan valentli bo'lsa va bir necha xil tuzlar hosil qilsa, metall atomi nomidan so'ng uning valentligi qavs ichida rim raqami bilan ko'rsatiladi va qavsdan keyin chiziqcha qo'yiladi hamda kislota qoldig'i nomi yoziladi: «metall atomi nomi + (metall atomi valentligi rim raqamida) + [chiziqcha] + kislota qoldig'i nomi».

2. Nordon tuzlar uchun nomlash usullarini ko'rib chiqamiz.

Tuzlarning nomi o'zgarmas valentli metallar uchun o'rta tuz nomi o'rtasiga «gidro» so'zi qo'shilib, «metall atomi nomi + gidro + kislota qoldig'i nomi» shaklida yasalanadi.

Agar metall atomi o'zgaruvchan valentli bo'lsa va bir necha xil tuzlar hosil qilsa, metall atomi nomidan so'ng uning valentligi qavs ichida rim raqami bilan ko'rsatiladi va qavsdan keyin chiziqcha qo'yiladi hamda «gidro»

soʻzi va kislota qoldigʻi nomi yoziladi: “metall atomi nomi + (metall atomi valentligi rim raqamida) + [chiziqla] + gidro + kislota qoldigʻi nomi”.

3. Asosli tuzlar uchun nomlash usullarini koʻrib chiqamiz.

Tuzlarning nomi oʻzgarmas valentli metallar uchun oʻrta tuz nomi oʻrtasiga «gidrokso» soʻzi qoʻshilib, «metall atomi nomi + gidrokso + kislota qoldigʻi nomi» shaklida yasaladi.

Agar metall atomi oʻzgaruvchan valentli boʻlsa va bir necha xil tuzlar hosil qilsa, metall atomi nomidan soʻng uning valentligi qavs ichida rim raqami bilan koʻrsatiladi va qavsdan keyin chiziqla qoʻyiladi hamda «gidrokso» soʻzi va kislota qoldigʻi nomi yoziladi: “metall atomi nomi + (metall atomi valentligi rim raqamida) + [chiziqla] + gidrokso + kislota qoldigʻi nomi”.

Savol va topshiriqlar

1. Tuzlar deb qanday moddalarga aytiladi?
2. Quyidagi tuzlarning tuzilishini va nomini yozing: Na_2SO_4 , K_3PO_4 , KNO_3 , CaCl_2 , MgSO_4 , $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3$;
3. Kundalik turmushda ishlatiladigan qanday tuzlarni bilasiz?
4. Sulfat kislota qoldigʻini tutuvchi necha xil tuzning formulasini yoza olasiz?

35-§. TUZLARNING FORMULALARINI TUZISH

Doskaga yozish uchun ishlatiladigan borni ham tuz deb atashi mumkinmi?

Tuzlar kislotalar va asoslar qoldiqlaridan (metall atomi yoki ammoniy NH_4^+ va b.) tuzilgan deb hisoblash mumkin. Tuzlarning formulalarini tuzishda quyidagi qoidani yodda tutish lozim:

- Asos qoldigʻi (metall atomi yoki ammoniy NH_4^+ va b.) indeksidagi sonning uning valentligiga koʻpaytmasi kislota qoldigʻi indeksidagi sonning shu qoldiqning valentligiga koʻpaytmasiga teng.

Agar A – asos qoldigʻi metall boʻlsa, K – kislota qoldigʻi; m – asos qoldigʻi valentligi boʻlsa, n – kislota qoldigʻi valentligi; x – asos qoldigʻi indeksidagi son boʻlsa, y – kislota qoldigʻi indeksidagi son. A_xK_y

$\text{Ba}_x(\text{PO}_4)_y$	$\text{Ca}_x(\text{H}_2\text{PO}_4)_y$	$(\text{MgOH})_x(\text{PO}_4)_y$
$2x = 3y$	$2x = 1y$	$1x = 3y$
$x = 3 \quad y = 2$	$x = 1 \quad y = 2$	$x = 3 \quad y = 1$
$\text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2$	$\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$	$(\text{MgOH})_3\text{PO}_4$

Misol sifatida aluminiy sulfat $Al_x(SO_4)_y$ tuzining formulasini tuzishni o'rganamiz.

Tuz formulasini keltirib chiqarish algoritmi

Tuz tarkibidagi metall va kislota qoldig'ini yozish	Al_x	$(SO_4)_y$
Metall va kislota qoldig'ining valentliklarini bilish	III	II
Valentliklarga eng kichik bo'linuvchini topish	6	
Umumiy bo'linuvchini har bir valentlik uchun bo'linmalarini topish	2	3
Topilgan bo'linmalarni yuqoridagi tuz formulasiga indeks holatida yozish	Al_2	$(SO_4)_3$
Moddaning formulasi	$Al_2(SO_4)_3$	

Shunday usul bilan barcha tuzlarning formulalarini tuzish mumkin.

Savol va topshiriqlar

1. Qanday tuzlarni bilasiz?
2. Quyidagi qoldiqlardan iborat bo'lgan tuzlarning formulalarini tuzing: 1) gidrosomagniy va fosfat; 2) aluminiy va fosfat; 3) mis va xlorid.
3. Quyidagi tuzlarning formulalarini yozing: temir (III)-sulfat, magniy digidrofosfat, aluminiy digidroksoxlorid.
4. Quyidagi tuzlarning nomlarini ayting va grafik tuzilishini tasvirlang: $Ba_3(PO_4)_2$, $Ca(H_2PO_4)_2$, $(MgOH)_3PO_4$, $AlPO_4$, K_2CrO_4 , $KMnO_4$, CH_3COONa , $K_2C_2O_4$, $NaHCO_3$, KHS , $LiHSO_4$, $Mg(OH)Br$, $Al(OH)SO_4$

36-§. VODOROD – SOF EKOLOGIK YONILG'I VA KIMYO SANOATIDA XOMASHYO

Nima uchun vodorod sof ekologik yonilg'i deyiladi?

Vodorod — bu kelajak yonilg'isi; yonganda faqat suv hosil bo'ladi va atrof-muhitni ifloslantirmaydi. Shuning uchun vodorod ekologik sof yonilg'i deyiladi.

Quyosh qa'rida sodir bo'ladigan termoyadro reaksiyasi ham — vodorodning geliyga aylanishi ko'p tabiiy jarayonlar uchun tuganmas yagona energiya manbasi bo'lib, shu jarayonni sun'iy tarzda olib borishni boshqarish muammosi hal etilsa, insoniyat bitmas-tuganmas energiya manbayiga ega bo'ladi.

Kimyo sanoatida vodorod eng ko'p miqdorda ammiak ishlab chiqarish uchun sarflanadi. Bu ammiakning asosiy qismi o'g'itlar va nitrat kislotalari

ishlab chiqarishga beriladi. Undan tashqari vodorod metil spirti va vodorod xlorid (xlorid kislota) ishlab chiqarishga, yog‘-moylar, ko‘mir va neft mahsulotlarini gidrogenlash (vodorod bilan to‘yintirish) uchun sarflanadi. Yog‘-moylar gidrogenlansa, margarin; ko‘mir va neft mahsulotlari gidrogenlansa, yengil yonilg‘i hosil bo‘ladi.

Vodorod-kislorod alangasi harorati ($\approx 3000^\circ\text{C}$) qiyin suyuqlanadigan metallar hamda kvartsni kesish va payvandlash imkonini beradi. Metallurgiyada vodorod metallar oksidlaridan va galogenidlaridan tozaligi yuqori bo‘lgan metallar olish imkonini beradi. Suyuq vodorod quyi haroratlar texnikasida ishlatiladi, reaktiv texnikasida eng qulay samarador yonilg‘i sifatida qo‘llanadi. Atom energiyasini olishda, ilmiy izlanishlarda vodorod katta ahamiyatga ega.

Savol va topshiriqlar

1. «Vodorod — kelajak yonilg‘isi» deganda nimani tushunasiz?
2. Vodorod kimyo sanoatida qanday maqsadlar uchun ishlatiladi?
3. Vodorod-kislorod alangasida sodir bo‘ladigan reaksiya tenglamasini yozing.

HISOBLASHGA DOIR MASALALAR YECHISH

Kimyoviy reaksiyalarda qattiq va suyuq moddalar bilan birga gaz holatidagi moddalar ham ishtirok etadi. Gaz holatidagi moddalar bilan hisoblashlarni bajarish odatda hajm birliklarida (sm^3 yoki ml ; dm^3 yoki l ; m^3) amalga oshiriladi.

Bir xil sharoitda turli xildagi gazlarning bir xil hajmlaridagi molekular soni bir xil bo‘ladi. Masalan, $22,4 \text{ l}$ hajmdagi istalgan gaz moddada $101,325 \text{ kPa}$ va 0°C da molekular soni $6,02 \cdot 10^{23}$ ta bo‘ladi.

Gazning zichligi — ρ gazning molyar massasi M ning molyar hajmi n ga nisbatidir:

$$\rho = \frac{M}{V}$$

1-masala. Karbonat angidridning zichligini hisoblab toping.

$$\text{Yechish: } 1) \rho = \frac{M(\text{CO}_2)}{V_M} = \frac{44 \text{ g}}{22,4 \text{ l}} = 1,96 \text{ g/l}$$

Javob: Karbonat angidridning zichligi $1,96 \text{ g/l}$.

2. Zichligi $2,86 \text{ g/l}$ bo‘lgan gazning molyar massasini hisoblab toping.

$$\text{Yechish: } 1) \rho = \frac{M}{V_M} \text{ formuladan: } M = \rho \cdot V_M = 2,86 \text{ g/l} \cdot 22,4 \text{ l} = 64 \text{ g.}$$

Javob: Zichligi $2,86 \text{ g/l}$ bo‘lgan gazning molyar masasi 64 g .

Gazlarning nisbiy zichliklari molekular massalari nisbati kabi ya’ni

$$D = \frac{Mr(1)}{Mr(2)} \text{ tenglamadan hisoblanadi.}$$

3 - masala. Metanning vodorodga nisbatan zichligini hisoblang.

Yechish: 1) Metan va vodorodning molekular massasini hisoblash:

$$M(CH_4) = 12 + 4 \cdot 1 = 16; \quad M(H_2) = 2$$

2) Metanning vodorodga nisbatan zichligini topish:

$$D_{H_2} = \frac{M(CH_4)}{M(H_2)} = \frac{16}{2} = 8$$

Javob: Metanning vodorodga nisbatan zichligi 8 yoki metan vodoroddan 8 marta og'ir.

4 - masala. Tarkibida 40% is gazi va 60% karbonat angidrid bo'lgan gazlar aralashmasining vodorodga nisbatan zichligini aniqlang.

Yechish: 1) Gazlar aralashmasining o'rtacha molekular massasini toping:

$$M_{or} = 0,4M(CO) + 0,6M(CO_2) = 0,4 \cdot 28 + 0,6 \cdot 44 = 37,6$$

2) Vodorodga nisbatan zichligini hisoblash:

$$D_{H_2} = \frac{M_{or}}{M(H_2)} = \frac{37,6}{2} = 18,6$$

Javob: Gazlar aralashmasini vodorodga nisbatan zichligi 18,6.

Gazlarning zichligi va nisbiy zichligini hisoblab topish

1-masala. Vodorod fluorid zichligini va uning vodorodga nisbatan zichligini hisoblang.

Yechish.

1) HF ning zichligini topamiz

1 mol HF molyar massasi 20 g, molyar hajmi 22,4 l

$$\rho(HF) = \frac{20}{22,4} = 0,89 \text{ g/l}$$

2) HF ning H_2 ga nisbatan zichligini topamiz:

$$D_H = \frac{M_1}{M_2} = \frac{20}{2} = 10$$

2-masala. Xona haroratida oltingugurt bug'larining azotga nisbatan zichligi 9,14 ga teng. Oltingugurt bug'ining formulasini aniqlang.

Yechish.

Oltingugurt bug'ining molyar massasini topamiz.

$$M_r(N_2)=28; D_N=9,14; M_r(S_n)=?$$

$$M_r(S_n)=M_r(N_2) \cdot D_N=28 \cdot 9,14=256$$

Oltugugurt bug'ining nisbiy molekular massasi 256 ga teng bo'lsa, uni oltugugurt atomining nisbiy molekular massasi 32 ga bo'lamiz: $256:32=8$, u holda oltugugurt bug'i 8 ta atomdan iborat molekula ekanligi aniq bo'ladi. Demak, oltugugurt bug'ining formulasi S_8 .

Kimyoviy tenglamalar bo'yicha gazning hajmini hisoblash

1-masala. 6,8 g H_2S normal sharoitda qancha hajmni egallaydi?

Yechish.

$M_r(H_2S)=34$; 1 mol = 34 g

34 g H_2S normal sharoitda 22,4 l hajmni egallaydi;

6,8 g H_2S normal sharoitda x l hajmni egallaydi;

bu proporsiyani yechsak

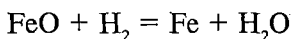
$$x = \frac{6,8 \cdot 22,4}{34} = 4,48$$

Javob: 4,48 l.

2-masala. 28,8 g FeO ni qaytarish uchun qancha hajm vodorod kerak?

Yechish.

Reaksiya tenglamasini tuzib olamiz:



Reaksiya tenglamasidan ko'rinib turibdiki, 1 mol (72 g) FeO ni qaytarish uchun 1 mol (22,4 l) vodorod kerak.

72 g FeO ni qaytarish uchun 22,4 l H_2 kerak.

28,8 g FeO ni qaytarish uchun x l H_2 kerak.

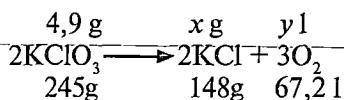
$$x = \frac{28,8 \cdot 22,4}{72} = 8,96$$

Javob: 8,96 l.

3-masala. Laboratoriya sharoitida kislorod olish uchun Bertole tuzi termik parchalanadi. 4,9 g shu tuzdan normal sharoitda qancha hajm kislorod ajralib chiqadi va qancha miqdorda KCl hosil bo'ladi?

Yechish.

KClO_3 – Bertole tuzining parchalanish reaksiyasi tenglamasini tuzib, uni tenglaymiz:



$$x = \frac{4,9 \cdot 149}{245} = 2,98$$

$$y = \frac{4,9 \cdot 67,2}{245} = 1,344$$

Javob: 1,344 l O_2 va 2,98 g KCl hosil bo'ladi.

Mustaqil yechish uchun masala va mashqlar

1. Normal sharoitda o'lchangan 5,6 l kislorodning massasini hisoblang.
2. 10 m³ azot qancha hajm vodorod bilan reaksiyaga kirishadi va qancha hajm ammiak hosil qiladi?
3. 2 l hajmdagi xlor 3 l hajmdagi vodorod bilan aralashtirildi. Aralashma portlatildi. Hosil bo'lgan mahsulot va ortib qolgan gaz hajmini aniqlang.
4. Sulfit anhidrid va asetilenlarning havoga hamda vodorodga nisbatan zichligini aniqlang.
5. Fosfor bug'ining vodorodga nisbatan zichligi 62 ga teng. Fosfor bug'ining molekular massasini va formulasini toping.
6. Tarkibida 91,2% fosfor va 8,8% vodorod bo'lgan birikmaning vodorodga va havoga nisbatan zichligini toping.
7. Oltinugurt (IV)-oksidining vodorodga va havoga nisbatan zichligini hisoblang.
8. Ba'zan "tulki dumi" deb ataluvchi azot (IV)-oksidining geliyga nisbatan zichligini hisoblang.
9. Vodorodga nisbatan zichligi 32 bo'lgan gazning molekular massasini hisoblang.
10. Havoga nisbatan zichligi 0,138 bo'lgan gazning molekular massasini hisoblang.
11. Gazning geliyga nisbatan zichligi 11 ga teng. Agar bu gaz a) kislorod va uglerod; b) azot va kislorod; d) uglerod va vodorod atomlaridan tashkil topgan bo'lsa, uning kimyoviy formulasini aniqlang.
12. 3,4 fosfin PH_3 n.sh. da qancha hajmni egallaydi? Bu miqdor fosfinda nechta molekula, nechta vodorod atomi bo'ladi? Fosfinning vodorodga, geliyga va havoga nisbatan zichligini hisoblang.

IV BOB

SUV VA ERITMALAR

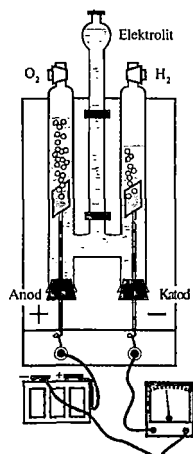
37-§. SUV – MURAKKAB MODDA

Suv, suv bug'i va muzning kimyoviy tarkibi bir xilmi? Dengiz suvi bilan buloq suvining kimyoviy tarkibi-chi?

- Suv – Yer sharida eng ko'p tarqalgan muhim kimyoviy birikmalardan biridir.

Suv vodorod va kislorod atomlaridan tashkil topgan murakkab modda bo'lib, tarkibida ikki atom vodorod va bir atom kislorod tutadi.

Suvni doimiy elektr toki ta'sirida parchalaganimizda (32-rasm) 2 hajm vodorod, 1 hajm kislorod hosil bo'lganligini bilamiz. 1 litr vodorod 0,089 g bo'lsa, 2 litr vodorod 0,178 g ga teng. 1 litr kislorod esa – 1,429 g ga teng. Demak, suv parchalanganda vodorod va kislorod hosil bo'ladi. Hosil bo'lgan vodorod va kislorodning massa nisbatlari 0,178 : 1,429. Suvning molekular formulasini topish uchun quyidagi tartibda amallarni bajaramiz:



32-rasm.
Goffman
apparati.

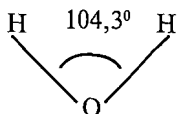
Sifat tarkibi	H.....O
Massa nisbatlari	0,178.....1,429
Nisbiy atom massalari	1 m.a.b...16 m.a.b.
Elementlar massalarining atom	
massalariga nisbati	0,178/1...1,429/16
Atom nisbatlari	0,178.....0,089
Atom nisbatlarini butun sonlarga	
aylantirish	2.....1
Suvning formulasi	H ₂ O

Modda tarkibini qismlarga parchalash yo'li bilan uning sifat va miqdoriy tarkibini aniqlash usuli **analiz** deyiladi (grekcha – **analysis** so'zidan olingan bo'lib, parchalanish degan ma'noni anglatadi).

Evidiometрни 2 hajm vodorod va 1 hajm kislorod gazlari bilan to'ldirib "portlatamiz". Bunda gazlar qoldiqsiz reaksiyaga kirishadi. Demak, suvni analiz qilinishida ham 2 hajm vodorod va 1 hajm kislorod hosil bo'lgan. Sintez qilganimizda ham 2 hajm vodorod bilan 1 hajm kislorod qoldiqsiz reaksiyaga kirishdi. Bu suv murakkab modda va uning tarkibiga ikkita vodorod atomi va bitta kislorod atomi kirishligini bildiradi.

Oddiy moddalardan murakkab moddalarni hosil qilish usuli **sintez** deyiladi (grekcha — **sintezis** so'zidan olingan bo'lib birikish degan ma'noni anglatadi).

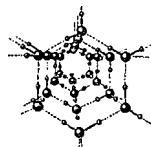
Suvning molekular formulasi H_2O shaklida ifodalanadi. Suvda vodorod atomlari kislorod atomi bilan $104,3^\circ$ burchak hosil qilib birikkan.



Grafik tuzilishi



Hajmiy tuzilishi



Suyuq holatda suv molekularining joylashishi

Suvning nisbiy molekular massasi uni tashkil qilgan vodorod va kislorod atomlarining nisbiy atom massalari yig'indisidan iborat: $M_r(H_2O) = 2 \cdot 1 + 16 = 18$.

Demak, 1 mol suvning massasi 18 g ga, suvning molyar massasi 18 g/mol ga teng.

Savol va topshiriqlar

1. Suv bug'ining vodorodga nisbatan zichligini aniqlang.
2. Suvning elementar tarkibini qanday isbotlash mumkin?
3. Suv parchalanganda 8 g vodorod hosil bo'lgan bo'lsa, qancha kislorod olingan bo'ladi?
4. 7,2 g suv hosil bo'lishi uchun n.sh.da o'lchangan qancha hajm vodorod va kislorod kerak?

38-§. SUVNING FIZIK VA KIMYOVIIY XOSSALARI



33-rasm. Suv va muz.

Okean va dengizlarda nima uchun vertikal oqim sodir bo'ladi. Agar suv havzalarida vertikal oqim bo'lmasa, qanday hodisalar sodir bo'lar edi?

Fizik xossalari. Toza suv rangsiz, ta'msiz, hidsiz, tiniq suyuqlikdir. Suvga hid bilan ta'mni unda erigan qo'shimchalar beradi. Suvning ko'p fizik xossalari va o'zgarish xarakteri o'ziga xos bo'lib, tegishli holatlar uchun anomal (odatda xos bo'lgan holatdan chetlanish) bo'lib hisoblanadi. Masalan, suvning zichligi qattiq (muz)

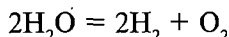
holatidan suyuq holatga o'tganda boshqa moddalarniki kabi kamaymasdan, balki ortadi (33-rasm). Suv 0°C dan +4°C gacha isitilganda ham zichlik ortadi, +4°C da suv o'zining maksimal zichligiga ega bo'ladi va bu 1 kg/m³ ni yoki 1 g/ml ni tashkil etadi.

Suvning yana bir xossasi uning yuqori issiqlik sig'imiga (4,18 J/K·g) egaligidir (solishtirish uchun qum — 0,79; ohaktosh — 0,88; osh tuzi — 0,88; glitserin — 2,43; etil spirti — 2,85). Shuning uchun suvning tungi vaqtlarda yoki yozdan qishki mavsumga o'tishda sekin sovushi; kunduzi yoki qishdan yozgi mavsumga o'tishda sekin isishi kuzatiladi.

Suv 0°C da muzlaydi (shu haroratda muz eriy boshlaydi), 100°C da qaynaydi va bug' holatiga o'tadi.

Suv ajoyib universal erituvchi modda bo'lib, o'zida juda ko'plab noorganik va organik moddalarni eritish xususiyatiga ega.

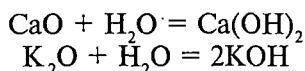
Kimyoviy xossalari. Suv molekulari qizdirishga juda chidamli, lekin 1000°C dan yuqori haroratda suv bug'lari vodorod va kislorodga parchalana boshlaydi:



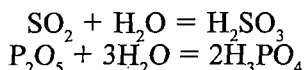
- Qizdirilganda moddaning parchalanish jarayoni termik dissotsiya deb ataladi.

Suvning reaksiya qobiliyati ancha katta. Ko'p metallar va metallmaslar oksidlari suv bilan ta'sirlashganda asos yoki kislotalar hosil bo'ladi:

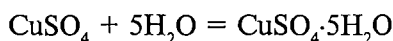
Ayrim suvda eriydigan asosli oksidlar (metallarning oksidlari) suvda erib asoslarni hosil qiladi.



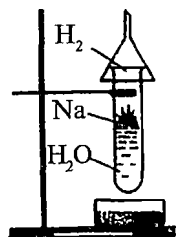
Kislotali oksidlar (metallmaslarning oksidlari) suvda erib kislotalarni hosil qiladi.



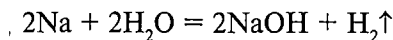
Ba'zi tuzlar suv bilan *kristallogidratlar* deb ataluvchi birikmalar hosil qiladi:



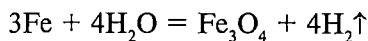
Faol metallar suv bilan ta'sirlashib, uning tarkibidagi vodorodni ajratib chiqaradi: (34-rasm):



34-rasm. Suvning natriyga ta'siri.



Qizdirilgan temir suv bug'ı bilan reaksiyaga kirishadi:



Suv bir qator kimyoviy jarayonlarni katalizlaydi: agar suv-ishtirok etmasa, "qaldiroq gaz" yuqori haroratda ham portlamaydi, is gazi kislorodda yonmaydi, xlor metallar bilan ta'sirlashmaydi, vodorod ftorid oyna bilan ta'sirlashmaydi, natriy va fosfor havoda oksidlanmaydi hamda xlor bilan ta'sirlashmaydi.

Savol va topshiriqlar

1. Suvning fizik xossalarini aytib bering.
2. Suv qanday kimyoviy xossalarga ega?
3. Suvning quyidagi moddalar bilan reaksiya tenglamalarini yozing: K_2O , BaO , P_2O_5 , SO_2 , Ca , K .
4. 1 mol suvdan bir valentli metallar ko'p vodorod siqib chiqaradimi yoki ikki valentli metallarmi?

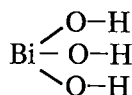
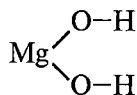
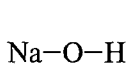
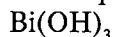
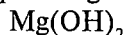
39-§. ASOSLARNING TARKIBI, TUZILISHI VA NOMLANISHI

Qurilishda ko'p ishlatiladigan so'ndirilgan ohak ham asosmi?

- Asoslar deb metall atomi va bir yoki bir necha gidroksoguruhlardan tashkil topgan murakkab moddalarga aytiladi (ammoniy gidroksid NH_4OH ham shu moddalar guruhiga kiradi).
- Asoslar tarkibidagi gidroksoguruhlar soni metall atomining valentligiga son jihatdan teng bo'ladi, chunki gidroksoguruh shartli ravishda bir valentli.
- Asoslar funksional guruhli moddalar toifasiga mansubdir.
- Asoslarning umumiy formulasi $\text{M}(\text{OH})_n$ tarzida ifodalanadi: bu yerda M—metall atomi; n—metall atomining valentligi.

Asoslarda kislorod atomi vodorod va metall atomi orasida ularning har biri bilan bog' hosil qilgan holda joylashadi.

Asoslarning empirik va grafik tasvirlanishini quyidagicha ifodalash mumkin:



Natriy
gidroksid

Magniy
gidroksid

Vismut (III)-
gidroksid

Nomlanishi. Asoslarning nomi o'zgarmas valentli metallar uchun «metall atomi nomi + gidroksid» shaklida yasaladi: kaliy gidroksid – KOH, bariy gidroksid – Ba(OH)₂, lantan gidroksid – La(OH)₃.

Agar metall atomi o'zgaruvchan valentli bo'lsa va bir necha xil gidroksidlar hosil qilsa, metall atomi nomidan so'ng uning valentligi qavs ichida rim raqami bilan ko'rsatiladi va qavsdan keyin chiziqcha qo'yiladi hamda gidroksid so'zi yoziladi: «metall atomi nomi + (metall atomi valentligi rim raqamida) + [chiziqcha] + gidroksid», masalan, vismut (III)-gidroksid – Bi(OH)₃, mis (II)-gidroksid – Cu(OH)₂.

Metall atomi nomiga gidroksoguruh sonining grekcha sonlarda ifodalanishini qo'shib ham gidroksidlarni nomlash mumkin: Ca(OH)₂ – kalsiy digidroksid; Bi(OH)₃ – vismut trigidroksid.

Savol va topshiriqlar

1. Qanday moddalar asoslar deb ataladi?
2. Asoslar qanday nomlanadi?
3. Bariy gidroksid, kaliy gidroksid, kalsiy gidroksid, lantan gidroksid, toriy gidroksidlarning empirik formulasini va grafik tasvirlanishini yozing.
4. Quyidagi oksidlarga mos keluvchi asoslarning formulalarini va nomlarini yozing: CaO, Li₂O, FeO, Al₂O₃

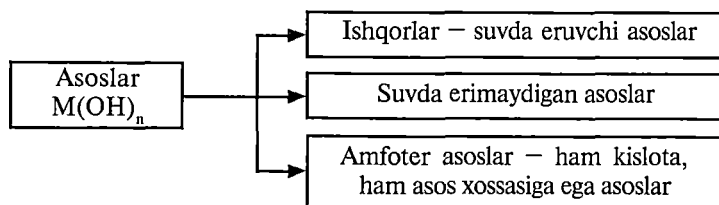
40-§. ASOSLARNING TOIFALANISHI

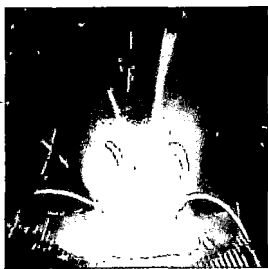
Kaliy gidroksid qanday usullar bilan olinadi?

Asoslar fizik xossasi ya'ni suvda erishi va erimasligiga qarab ishqor va suvda erimaydigan asos hamda kimyoviy xossalariga ko'ra amfoter asoslarga bo'linadi.

- Suvda eruvchi asoslar ishqorlar deb ataladi (KOH, NaOH).
- Suvda erimaydigan asoslarga qolgan barcha asoslar kiradi (Cu(OH)₂, Fe(OH)₂).
- Amfoter asoslar ham kislota, ham asos xossalarini namoyon qiluvchi asoslardir (Zn(OH)₂, Cr(OH)₃, Al(OH)₃).

(Amfoterlik – ikki taraflama xossalarni namoyon qilish, kimyoda ham asoslilik, ham kislotalilikning namoyon bo'lishi)





35-rasm. Kaliyga suvning ta'siri.

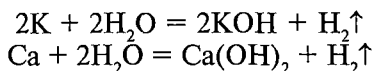
Suvda eriydigan asoslar teri va to'qimalarni o'yish xususiyatiga ega bo'lganligi uchun o'yuvchi ishqor deb ataladi. Ishqorlar bilan ishlashda ehtiyot bo'lish kerak!

KOH — o'yuvchi kaliy

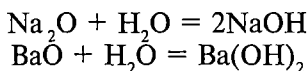
NaOH — o'yuvchi natriy

Olinishi.

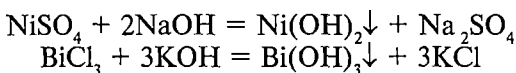
1. Ishqoriy va ishqoriy-yer metallarining suv bilan ta'sirlashishi natijasida suvda eriydigan asoslar olinadi (35-rasm):



2. Ishqoriy va ishqoriy-yer metallari oksidlarining suv bilan o'zaro ta'sirlashishi natijasida suvda eriydigan asoslar olinadi:



3. Tuzlarning suvdagi eritmasi ishqorlar bilan o'zaro ta'sirlashishi natijasida suvda erimaydigan asoslar olinadi:



Savol va topshiriqlar

1. Asoslarni qanday sinflarga bo'lish mumkin?
2. Suvda eriydigan asoslar qanday umumiy nom bilan ataladi?
3. Amfoter asoslarning xossalari ularni hosil qilgan metallarning davriy sistemadagi o'rni bilan bog'liqmi?
4. Aluminiiy, xrom, rux metallari hosil qilgan amfoter asoslarning formulalarini yozing va ularning amfoterlik xossasini ko'rsatuvchi reaksiya tenglamalarini keltiring.
5. Tarkibi quyidagicha bo'lgan asosning formulasini aniqlang: Mn—61,8%; O—36%; H—22,2%.

41-§. ASOSLARNING XOSSALARI

Suvda eriydigan asoslar bilan suvda erimaydigan asoslarning qanday farqlari bor?

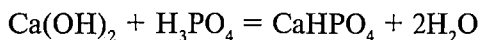
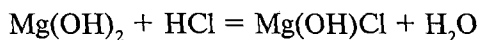
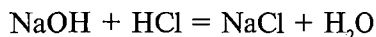
Fizik xossalari. Asoslar — turli ranglarga ega bo'lgan qattiq moddalardir: KOH , NaOH , $\text{Ca}(\text{OH})_2$ — oq rangli, $\text{Ni}(\text{OH})_2$ — yashil rangli, $\text{Fe}(\text{OH})_3$ — qo'ng'ir rangli moddalar va h.k.

Ishqoriy va ishqoriy-yer metallar (berilliy va magniydan boshqa) gidroksidlari suvda eriydi. Qolgan asoslar suvda erimaydi yoki juda yomon eriydi. Qattiq asoslar kristall panjaralari tugunlarida metall ionlari va gidroksid ionlari turadi.

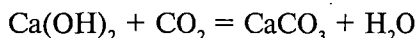
Kimyoviy xossalari. 1. Suvda eriydigan asoslar ko'p indikatorlar rangini o'zgartiradi. Masalan, fenolftaleinning suv-spirтли eritmasi har qanday suvda eruvchi asos ta'sirida pushti rangga kiradi.

Indikator nomi	Neytral eritmadagi rangi	Ishqoriy eritmadagi rangi
Lakmus	binafsha	ko'k
Metilzarg'aldog'i	to'q sariq	sariq
Fenolftalein	rangsiz	pushti

2. Asoslar kislotalar bilan ta'sirlashib, tuz va suv hosil qiladi (bu reaksiya neytrallanish reaksiyasi deb ataladi):

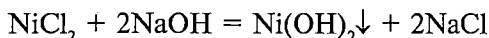


3. Asoslar kislotali oksidlar bilan ta'sirlashadi hamda tuz va suv hosil qiladi (bu reaksiya ham neytrallanish reaksiyasiga misol bo'la-di):

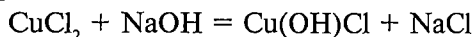


4. Asoslar tuzlar bilan ta'sirlashadi va yangi asos hamda tuz (sharoitga qarab o'rta yoki asosli) hosil qiladi:

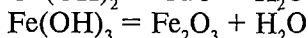
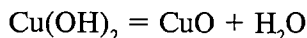
A) O'rta tuz



B) Asosli tuz



5. Suvda erimaydigan asoslar qizdirilganda metall oksidi bilan suvga ajralib ketadi:



Suvda erimaydigan asoslar bilan suvda eriydigan asoslar (ishqorlar)ning xossalari farqlar bor.

№	Xossalari	Suvda eriydigan asoslar (ishqorlar)	Suvda erimaydigan asoslar
1	Suvda eruvchanligi	Yaxshi eriydi	Erimaydi
2	Qizdirilganda	O'zgarmaydi	Parchalanib ketadi
3	Olinishi	Metall oksidini suvda eritib olish mumkin: $2K + 2H_2O = 2KOH + H_2$ $BaO + H_2O = Ba(OH)_2$	$Zn(OH)_2 \rightarrow ZnO + H_2O$ Metallarni, metall oksidlarini suvda eritib olib bo'lmaydi. Suvda eriydigan tuzlarni ishqor ta'sir ettirib olinadi: $AlCl_3 + 3NaOH \rightarrow Al(OH)_3 + 3NaCl$

Savol va topshiriqlar

1. Qanday moddalar asoslar deb ataladi?
2. Neytrallanish reaksiyasini misollar bilan tushuntiring.
3. Quyidagilar orasidagi reaksiyalarni yozing: 1) kaliy gidroksid + nitrat kislota;
2) kaliy gidroksid + nikel (II)-xlorid; 3) vismut trigidroksid + sulfat kislota;
4) kaliy gidroksid + silikat kislota; 5) natriy gidroksid + magniy sulfat;
4. 8 g natriy gidroksid va 19 g sulfat kislota orasidagi reaksiyadan qancha miqdor mahsulotlar hosil bo'ladi?

42-§. SUVNING TABIATDA TARQALISHI. UNING TIRIK ORGANIZMLAR HAYOTIDAGI AHAMIYATI VA SANOATDA ISHLATILISHI

“Insonlar dengiz yoki okeanlarda suvsiz, changoqlikdan halok bo'ldi” — degan gapga ishonasizmi?

Yer shari yuzasining 3/4 qismi okean, dengiz, ko'l, daryolar shaklida suv bilan qoplangan. Suv gazsimon bug' shaklida atmosferada ko'p tarqalgan, tog'larning cho'qqisida va qutblarda qor, muz shaklida joylashgan. Yer qa'rida tuproq va tog' jinslarini namlab turuvchi yerosti suvlari mavjud.

Dunyo okeani hajmi $1,35 \cdot 10^6 \text{ km}^3$ ni tashkil etadi. Yerdagi 97,2% suv dunyo okeani hissasiga to'g'ri keladi. Qutb muzliklari, cho'qqilardagi muzlar 2,1% ni, yerosti grunt suvlari va ko'l, daryolardagi chuchuk suv 0,6% ni, quduq suvlari va sho'r suvlar 0,1% ni tashkil etadi.

Yer sharida suv:

dengiz va okeanlarda $1,4 \text{ mlrd. km}^3$ ga yaqin;
muzliklarda (chuchuk suv) 30 mln. km^3 dan ortiq;
daryo va ko'llarda (chuchuk suv)... 2 mln. km^3 ga yaqin;
atmosferada (bug' holidi)..... 14 ming km^3 ;
tuproq va minerallar tarkibida uchraydi.

Tirik organizmlarning to'qimalarida, hujayralarida suv bo'ladi. Masalan, inson tanasining o'rtacha 65% ini suv tashkil etadi. Agar inson o'z tanasidagi suvning 10–12% qismini yo'qotsa, halok bo'lishi mumkin.

Suv o'simliklar, hayvonlar va insonlar hayotida juda katta ahamiyatga ega. Har qanday organizmda suv hayotiy faoliyatni ta'minlovchi kimyoviy jarayonlar yuz beradigan muhit bo'lib hisoblanadi, undan tashqari suvning o'zi ham qator biokimyoviy jarayonlarda ishtirok etadi.

Suvning anomal fizik xossalari ham hayotiy jarayonlarni ta'minlashda muhim ahamiyat kasb etadi. Agar suyuqlikdan qattiq holatga o'tishda suvning zichligi boshqa moddalarniki kabi o'zgarganda edi, qish kelishi bilan suv yuzasi 0°C da muzlab, tagiga cho'kar va o'rnini issiqroq qatlamga berar, u ham muzlab, cho'kar va natijada, hamma suv muzga aylanib, hayotning ko'plab shakllari qirilib ketar edi. Lekin suvning +4°C da eng yuqori zichlikka ega bo'lishi bu kabi hodisaning yuz berishiga yo'l qo'ymaydi, kam zichlikka ega bo'lgan muz suv yuzasida qoladi va pastki iliq qatlamlarni muzlashdan saqlab turadi, hayot shakllarini sovuqdan himoya qiladi.

Suvning yuqori issiqlik sig'imiga egaligi ham Yerdagi hayot uchun foydali. Uning bir gramm miqdorini isitish uchun boshqa har qanday moddaning bir gramm miqdorini isitishga sarflanadigan energiyadan ortiqroq energiya sarflash kerak, ya'ni ma'lum miqdor issiqlik qabul qilgan suv boshqa suyuqliklarga qaraganda kamroq haroratga isiydi va Yer Quyoshdan oladigan energiyaning 1/3 qismi dunyo okeani va boshqa suv havzalaridagi suvni bug'latishga sarflanadi.

Bu esa Yer shari yuzasida normal hayotiy faoliyatni ta'minlovchi o'ziga xos termoregulyator rolini bajaradi.

Yer sharidagi mavjud suv resurslari sho'r va chuchuk suvga bo'linib, ularning ikkisi ham sanoat uchun muhim ahamiyatga ega.

Sanoat, asosan, chuchuk suv bilan ishlashga moslashgan. Ma'lumotlarga ko'ra, har yili kishi boshiga o'rtacha 8000 l suv ishlatiladi; bu qatarga xo'jalik ehtiyojlari ham, qishloq xo'jaligi va sanoat ehtiyojlari ham kiradi. Chuchuk suvning 10% miqdori uy ehtiyojlari uchun, qolgani qishloq xo'jaligi va sanoat uchun sarflanadi. 1 kg qand olish uchun 400 l, 1 kg bug'doy olish uchun 1500 l, 1 kg sintetik rezina olish uchun 2500 l atrofida suv sarflanadi.

Suv ko'plab sanoat mahsulotlari ishlab chiqarishda sovtug'ich, erituvchi muhit, tozalov vositasi kabi vazifalarni bajaradi.

Suvning qishloq xo'jaligidagi roli hammamizga ma'lum: o'simliklarni sug'orish, hayvonlarni sug'orishda faqat chuchuk suvdan foydalaniladi.

Suvdan sanoatda keng ko'lamda foydalanish — oqova suvlar tozaligini va atrof-muhitni himoya qilishni ta'minlash muammosini keltirib chiqarmoqda. Bu muammo kompleks yondashilgandagina ijobiy hal etilishi mumkin.

Suv — bebaho boylik ekanligini unutmang!

Savol va topshiriqlar

1. *Dunyo okeanidagi va qutb muzliklaridagi suvning bir-biridan qanday farqi bor?*
2. *Chuchuk-suv-deganda nimani tushunasiz?*
3. *Sho'r suvlarning qanday foydasi bor?*
4. *Suvning inson hayotidagi tutgan o'rni haqida ma'lumotlar to'plab, rasmliliklar tayyorlang.*
5. *Ichimlik suvi toza moddami yoki aralashmami?*

43-§. SUV HAVZALARINI IFLOSLANISHDAN SAQLASH CHORALARI. SUVNI TOZALASH USULLARI

Suvni iflos qilmaslik uchun siz qanday ishlarni amalga oshirgansiz va nima qilmoqchisiz?

Oldingi mavzudan sizga ma'lum bo'ldiki, suv tabiatda juda ko'p uchraydigan modda ekan. Ammo ichish uchun zarur bo'lgan chuchuk, toza suv tabiatdagi mavjud suvning atigi 1% ga yaqin qismini tashkil qiladi.

Hisob-kitoblarga qaraganda, kelajakda insoniyat suv tanqisligiga uchrashi mumkin.

Yerdagi hayot uchun (xo'jalik ehtiyojlari, qishloq xo'jaligi yoki sanoatda ishlatish uchun) suv ko'llar, daryolar va yerosti manbalaridan yoki sun'iy suv havzalaridan olinadi. Suv ta'minoti uchun beriladigan suv bir yoki bir necha kanalizatsion sistemalardan yoki sanoat korxonalaridan yoxud qishloq xo'jaligi kimyoviy vositalari qo'llangan dalalardan va shu kabi «ishlovlardan» o'tgan suv bo'lgani uchun suvning tozaligini saqlash katta ahamiyatga ega. Shuning uchun suv havzalariga qaytarilayotgan suv oqova suv sifatida o'ziga xos tozalashdan o'tishi lozim. Chunki, bu suv atrof-muhitga qaytishdan oldin qishloq xo'jaligi fermalari chiqindilari, drenaj suvlari, o'g'it va insektitsid, gerbitsid moddalari qoldiqlari bilan yoki shahar kanalizatsiyasi, axlatxonasi, kasalxonalar, do'konlar, ovqatlanish shoxobchalari, zavod, fabrika, laboratoriyalar oqovalari bilan ifloslangan.

Natijada, suv tarkibida har xil mutagen moddalar: nitratlar, azot oksidlari, og'ir metallar, qo'g'oshin tuzlari, tetraxlormetan, etilen oksidi, farmatsevtik ishlab chiqarish chiqindilari, pestitsidlar bo'lishi mumkin. Bu kabi moddalar insonlar salomatligiga jiddiy ta'sir ko'rsatadi. Demak, suv bu kabi mexanik qo'shimchalardan tozalanib, so'ngra insonlarning ehtiyojlari uchun uzatiladi.

Turli xildagi chiqindilarni suvga tashlanishiga yo'l qo'ymang! Xazonlarni yoqmag! Bu bilan siz o'zingizni, ona tabiatni muhofaza qilgan bo'lasiz.

Suv bir necha bosqichda tozalanadi: dastlab mexanik filtrdan o'tkaziladi, bunda qum va boshqa qattiq jinsli zarralardan tozalangan suvdagi juda kichik zarralarni to'la cho'ktirib olish uchun dastlab ohak, so'ngra aluminiiy sulfat tuzi qo'shiladi, natijada, barcha mayda zarrachalar va ko'pgina bakteriyalar cho'ktiriladi. Shundan so'ng suv qum filtridan o'tkaziladi. Filtrdan o'tgan suvga havo purkalganda undagi organik moddalarning parchalanishi kuchayadi. So'nggi bosqichda suvni bakteriyalardan to'la tozalash uchun unga ozon yoki xlor bilan ishlov beriladi. Bu sterillash bosqichidan so'ng toza suv iste'molchiga berilishi mumkin.

Suv bu usulda zararli moddalardan tozalanadi. Lekin ba'zida suvni uning qattiqligini belgilovchi kalsiy va magniy ionlaridan ham tozalash zarurati yuzaga kelib qoladi. Bu ionlar sovun bilan suvda erimaydigan birikmalar hosil qiladi, sintetik yuvish vositalari samaradorligiga salbiy ta'sir ko'rsatadi, bunday suv qaynatilganda quyqa hosil qiladi. Ko'pincha, yer ostidan olinadigan suvlar bunday tozalovdan o'tkaziladi, chunki ohaktosh hamda kalsiy va magniyni boshqa birikmalari bilan yer ostida o'zaro ta'sirlashishi natijasida suvda ularning miqdori ortib ketadi. Bu suvga ohak yoki so'ndirilgan ohak va soda bilan ishlov beriladi, so'ngra suv achchiqtosh bilan ishlovdan o'tkazilgach iste'molchiga beriladi.

Oqova suvlarni alohida tozalash usuli uch bosqichdan iborat bo'lib, dastlabki bosqich tozalovdan 30% atrofida, ikkilamchi tozalovdan 60% suv o'tsa, 10% suv umuman tozalovdan o'tkazilmaydi.

Bunda ham dastlabki tozalov bosqichi yirik qattiq zarralarni filtrlab ajratishdan iborat bo'lib, 60% gacha qattiq zarralar cho'kishi mumkin, agar ikkilamchi tozalovga berilmasa bu suvni xlor bilan zararsizlantirib, suv havzasiga chiqarib yuboriladi.

Ikkilamchi tozalov bosqichida suvdagi organik moddalar havo yordamida parchalanadi, bunda aerob bakteriyalar ko'payib, ular suvdagi organik moddalar qoldiqlari bilan oziqlanadi va suvni tozalaydi, so'ng o'zi loyqa holida cho'kadi, tozalangan suvga xlor bilan ishlov berilib, suv havzasiga chiqariladi. Bu bosqichda 90% gacha qattiq zarralar cho'ktirilishi yoki bartaraf etilishi mumkin.

Dastlabki va ikkilamchi tozalov bosqichidan o'tgan suv fosfor yoki azotning sezilarli darajadagi miqdorda birikmalarini saqlashi mumkin, bu esa suv havzalarida suv o'tlarining ko'payib ketishiga olib keladi, undan tashqari oqova suvlardagi ko'p kimyoviy moddalar bu bosqichlardan o'tib, yana atrof-muhitni, suv havzalarini ifloslantirishi mumkin. Lekin ko'p metallar va organik moddalardan suvni to'la tozalash qimmatga tushadi. Shuning uchun kam miqdorda bo'lsada suv ba'zida uchlamchi tozalov bosqichidan ham o'tkaziladi, bunda maxsus vositalar yordamida bu kabi qo'shimchalar to'la bartaraf etiladi va suv havzasiga qaytariladi.

Savol va topshiriqlar

1. Ichimlik suvi tayyorlash sxemasini tushuntirib bering.
2. Ogova suvlar qanday tozalanadi?
3. Suv havzalarini tozaligini saqlash uchun qanday takliflar bera olasiz?
4. Siz yashayotgan joyda-qanday suv tozalash inshootlari va suv havzalari bor? Ular haqida so'zlab bering.

44-§. SUV — ENG YAXSHI ERITUVCHI. ERUVCHANLIK

To'yingan eritmani qanday yo'llar bilan to'yinmagan eritmaga aylantirish mumkin?

Suv inson hayoti va amaliy faoliyatida katta ahamiyatga ega. Oziq-ovqat mahsulotlarini o'zlashtirish jarayoni oziq moddalarni suv yordamida eritma holiga o'tkazish bilan bog'liqdir. Barcha muhim fiziologik suyuqliklar (qon, limfa va b.) suvli eritmalaridir. Asosida kimyoviy jarayonlar yotadigan ko'plab ishlab chiqarish sohalarida suvli eritmalaridan foydalaniladi.

Suyuq eritmalar — ikki yoki undan ortiq tarkibiy qismlardan iborat suyuq gomogen (bir jinsli) tuzilmalardir.

Tabiatda suv juda ko'plab tuzlarni eritgan holda bo'ladi. Ganga yoki Missisipi kabi daryolar yiliga 100000000 t gacha, dunyodagi barcha daryolar dunyo okeaniga 2735000000 t tuzni eritib tashib keltiradi.

Umuman olganda, suvda deyarli barcha moddalar eriydi. Ba'zi moddalar juda yaxshi, ayrimlari o'rtacha, yana bir xillari yomon eriydi.

Yomg'ir suvi qisqa vaqt ichida o'zida turli moddalarni sezilarli darajada erita oladi. Shuning uchun ham uni bug'latganda har 1000 g yomg'ir suvidan 3–5 g qattiq qoldiq qoladi.

Tuproqqa tushgan suv tarkibida erigan moddalar tuproq va tog' jinslaridagi tarkibiy qismlar bilan kimyoviy ta'sirlashib, tabiatda uzluksiz davom etadigan tuproq hosil bo'lishi, tog' jinslarining yemirilishi va yangi minerallar hosil bo'lishi jarayonlarida faol ishtirok etadi.

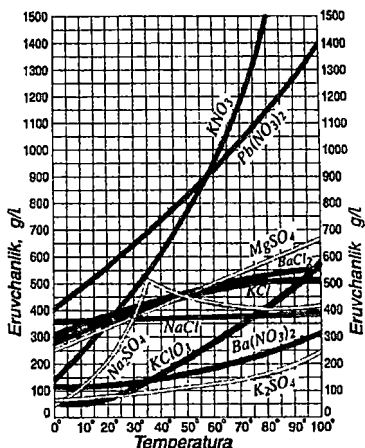
Suv shunday erituvchi moddaki, u gazlarni ham (kislorod, vodorod, karbonat ангидрид va b.), suyuq moddalarni ham (spirt, kislotalar va boshqalar), qattiq moddalarni ham (tuzlar, minerallar va boshqalar) erita oladi.

Bizning nazarimizda erimaydigandek ko'rinadigan moddalar ham suvda biroz bo'lsada, eriydi. Sheele 12 kun davomida distillangan qor suvini kolbada qaynatib, kolba devori bir oz yeyilganini aniqlagan. Lavuazyе 101 kun davomida og'irliklari tortilgan kolbada aniq miqdor suvni qaynatib, idish og'irligi ma'lum miqdorga kamayganligini va bu miqdor suvni bug'latgandan keyin qolgan qoldiq miqdoriga tengligini aniqlagan. Demak, shisha ham oz miqdorda bo'lsada suvda erigan.

Ko'pchilik qattiq moddalarning eruvchanligi harorat ortishi bilan ortadi. Buni grafik tarzda ifodalash mumkin (36-rasm).

Eruvchanlik — moddaning erish qobiliyati bo'lib, u eruvchining hajmi va haroratiga bog'liq.

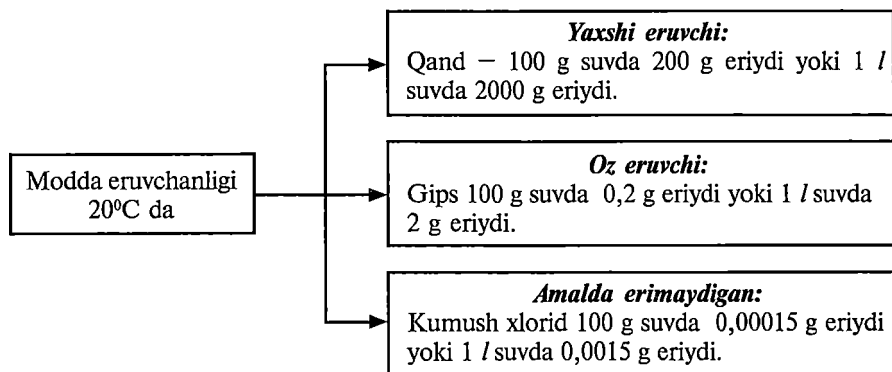
Xona harorati (20°C) da 34,4 g KCl 100 g suvda eriy oladi. 34,4 g dan ortiq miqdori KCl bu sharoitda erimaydi. KCl ning ushbu eritmasi ayni haroratdagi to'yingan eritmasi deyiladi.



36-rasm. Turli tuzlarning eruvchanlik egri chiziqlari.

- Eruvchanlik o'lchami moddaning ayni sharoitdagi to'yingan eritmasida qancha miqdor bo'lishi bilan belgilanadi.
- **To'yingan eritma** — ayni haroratda eruvchi moddadan ortiqcha erita olmaydigan eritma
- **To'yinmagan eritma** — ayni haroratdagi to'yingan eritmada erishi mumkin bo'lgan erigan modda massasidan kam miqdorda eruvchi tutuvchi eritma
- Erigan modda miqdori juda oz bo'lsa — **suyultirilgan eritma** deb ataladi.
- Erigan modda miqdori yetarlicha yuqori bo'lsa — **konsentrlangan eritma** deb ataladi.

Eruvchanlik ayni haroratda 100 g erituvchida qancha modda erishi bilan belgilanadi. Agar 100 g erituvchida modda 10 g dan ortiq erisa — yaxshi eruvchan, 10 g dan kam erisa — oz eruvchan, 0,01 g dan kam erisa — amalda erimaydigan modda hisoblanadi.



Masalan, ayni haroratda tuzning eruvchanligi 30 ga teng. Bu degan soʻz 100 g suvda ayni haroratda shu tuzdan 30 g eriy oladi, degan maʼnoni anglatadi.

Demak, moddaning ayni sharoitdagi toʻyingan eritmasini haroratni oshirish bilan toʻyinmagan eritmaga yoki, aksincha, haroratni kamaytirish bilan toʻyinmagan eritmani toʻyingan eritmaga aylantirish mumkin.

Gazlarning eruvchanligi harorat ortishi bilan kamayib boradi. (suv qaynaganda undagi erigan gazlar chiqib ketadi). Lekin bosim ortishi ularning eruvchanligining ortishiga olib keladi (mineral suvli idish ochilsa, idish ichidagi bosim kamayadi va erigan karbonat angidrid shiddat bilan ajralib chiqq boshlaydi).

Ayni haroratda modda erishi mumkin boʻlgan miqdordan koʻproq miqdorda erigan boʻlsa, bunday eritmani oʻta toʻyingan eritma deb ataladi.

Oʻta toʻyingan eritmalar toʻyingan eritmalarining haroratini oshirib, eruvchidan qoʻshish orqali olinadi.

Oʻta toʻyingan eritmalar beqaror boʻlib, ozgina mexanik taʼsir oqibatida yoki ozgina eruvchining kristallaridan qoʻshilsa, eruvchi modda kristallanib choʻkib qoladi.

1-misol: 20°C dagi 500g toʻyingan eritma bugʻlatilganda 120 g kaliy nitratning quruq tuzi olindi. Kaliy nitratning shu haroratdagi eruvchanligini toping.

Yechish: 1) 500 g eritmadagi eruvchi va erituvchining massasini topish:
 $m/\text{eruvchi}/=120 \text{ g.}$

$m/\text{erituvchi}/=500-120=380 \text{ g.}$

2) 380 g erituvchida 120 g eruvchi erib toʻyingan eritma hosil qilgan. Shunday toʻyingan eritmadagi eruvchining (KNO_3) eruvchanligini topish.

380 g suvda 120 g tuz erigan

100 g suvda x g tuz erigan

$$x = \frac{100 \cdot 120}{380} = 31,6 \text{ g/l} \quad \textbf{Javob:} 31,6 \text{ yoki } 316 \text{ g/l.}$$

2-misol: bariy xloridning 40°C dagi eruvchanligi 50 ga teng. Shunday sharoitda 125 g bariy xloridni eritib toʻyingan eritma hosil qilish uchun qancha suv kerak?

Yechish: 1) Bariy xloridning 40°C dagi eruvchanligi 50 ga teng – yaʼni 100 g suvda 50 g bariy xlorid tuzi eriy oladi.

2) 125 g bariy xloridni eritish uchun:

50 g BaCl_2 uchun 100 g suv kerak

125 g BaCl_2 uchun x g suv kerak

$$x = \frac{125 \cdot 100}{50} = 250 \text{ g} \quad \textbf{Javob:} 250 \text{ g suv kerak.}$$

Savol va topshiriqlar

1. Suvning eng yaxshi erituvchilardan biri ekanligini misollar keltirib isbotlab bering.

2. To'yingan eritma qanday hosil bo'ladi?
3. Eruvchanlik qanday ifodalanadi?
4. Gazlar va qattiq moddalar eruvchanligi to'g'risida nimalar deya olasiz?
5. Xonadagi 650 g qandning to'yingan eritmasi bug'latilsa, idish tubida qancha miqdor qand qoladi?
6. KCl ning 10°C dagi to'yingan eritmasini qanday yo'llar bilan to'yinmagan eritmaga aylantirish mumkin?
7. Natriy nitritning 10°C dagi eruvchanligi 80,5 g ga teng. Shu haroratda 500 g suvda qancha natriy nitrit erishi mumkin?

45-§. ERITMALAR

Eritmani fizik usullar bilan tarkibiy qismlarga ajratish mumkinmi? Kimyoviy birikmalarni-chi?

- **Eritma** — erituvchi, erigan modda va ularning o'zaro ta'sirlashuv mahsulotlaridan iborat bir jinsli tuzilmadir.

Eritmada modda molekula yoki atomgacha bo'lingan holatda maydalangan bo'lib, 10^{-9} m atrofida yoki undan kichik o'lchamlarda bo'lgani uchun erituvchi molekulari orasida taqsimlangan, tarqalgan bo'ladi. Masalan, aptekalardagi yodning spirtidagi eritmasida yod molekulari spirt molekulari orasida tarqalgan bo'ladi. Bu eritma tiniq, filtrdan o'tganda hech narsa qolmaydi. Bu eritmalar haqiqiy eritmalar deb ataladi.

Eritmalar suyuq, qattiq, gazsimon bo'ladi. Suyuq eritmalar: tuz, qand, spirtning suvdagi eritmaları; qattiq eritmalar: metallarning qotishmalari, tilla buyumlar, dyuralumin kabi qotishmalar; gazsimon eritmalar: havo yoki gazlarning boshqa aralashmalari misol bo'ladi.

Eritmalar hosil bo'lishida issiqlik yutilishi yoki chiqishi kuzatiladi. Eritmalar elektr tokini o'tkazishi yoki yaxshi o'tkazmasligi mumkin.

Eritmalar mexanik aralashmalarning ham, kimyoviy birikmalarning ham xossalarga ega bo'ladi.

13-jadval

Eritmalarning xossalari

Mexanik aralashma	Eritmalar	Kimyoviy birikma
O'zgaruvchan tarkib	O'zgaruvchan tarkib	Doimiy tarkib
Hosil bo'lishida issiqlik chiqishi yoki yutilishi kuzatilmaydi.	Hosil bo'lish jarayoni issiqlik chiqishi yoki yutilishi bilan sodir bo'ladi	
Tarkibiy qismlarini fizik usullar yordamida ajratish mumkin		Tarkibiy qismlarini fizik usullar yordamida ajratib bo'lmaydi

Eritmalarni amaliyotda qo'llashda erigan modda shu eritma massasining qancha miqdorini tashkil qilishini bilish muhim ahamiyaga ega.

Eritma tarkibini (xususan, erigan modda miqdorini) turli usullar bilan o'lchaymiz (massa ulushi yoki foizlar) yoki o'lchamli (konsentratsiyalar) kattaliklar bilan ifodalash mumkin.

Eritmaning tarkibiy qismlari deganda biz aralashtirilishidan eritma hosil bo'ladigan toza moddalarni tushunamiz. Bunda ko'proq miqdordagisini erituvchi, ozroq miqdordagisini erigan modda deb qabul qilinadi.

Bu terminlar qulay bo'lishi uchun qabul qilingan, chunki, eritma hosil qilish uchun ikki komponent aralashtirilgan ekan, ularni qat'iy chegaralash mumkin emas. Toza suyuqlik va qattiq moddadan eritma hosil qilishda, odatda, suyuq komponent erituvchi deb qabul qilinadi. Erikan modda qattiq, suyuq, gazsimon bo'lishidan qat'iy nazar, eritma tarkibi haqida gapirganimizda erigan moddaning erituvchiga nisbatini hisobga olishga majburiy. Shu nisbiy miqdor — *konsentratsiya* deb ataladi va uni ifodalashda turli kattaliklardan foydalaniladi.

Odatda, kimyoda konsentratsiya 1 og'irlik qism eritmada mavjud erigan modda massa ulushlarida, 100 g eritmada mavjud erigan modda foizlarda, 1 l eritmada mavjud erigan modda mollari yoki ekvivalentlari orqali ifodalanadi.

Savol va topshiriqlar

1. *Eritma ta'rifini izohlab bering.*
2. *Eritma qanday tarkibiy qismlardan tashkil topadi?*
3. *Eritmalar mexanik aralashmalar va kimyoviy birikmalardan nimasi bilan farq qiladi va o'xshaydi?*
4. *Konsentratsiya tushunchasini izohlab bering.*

46-§. ERITMA KONSENTRATSIYASI

“Eritmadagi eruvchining massa ulushi 0,05%”, — degan yozuv qanday ma'noni anglatadi?

Oldingi mavzuda aytib o'tilganidek, eritma tarkibini ifodalashda komponentlar tabiati va miqdori ko'rsatilishi lozim. Bu nisbiy miqdorlar **konsentratsiyalar** deb ataladi.

Kimyoda ko'pincha to'yinmagan eritmalaridan foydalaniladi.

Kimyo amaliyotida eritmada erigan modda miqdorini ifodalovchi quyidagi kattaliklardan ko'p foydalaniladi:

1. Massa ulushi (w) — erigan modda massasini (m_1) eritma massasiga (m_2) nisbati bo'lib, odatda, 1 dan kichik sonlarda ifodalanadi: $w < 1$.

$$w = \frac{m_1}{m_2}$$

2. Foiz konsentratsiya (C%) — erigan modda massasining (m_1) eritma massasiga (m_2) nisbatining foizlarda ifodalanishi. Bunda eritma massasi 100% ni tashkil etadi deb olinadi, demak $C\% < 100$.

$$C\% = \frac{m_1}{m_2} \cdot 100\%$$

Eritmaning massasi eruvchi va erituvchi massalarining yig'indisiga teng bo'lganligi sababli formulani quyidagi ko'rinishda ham yozish

$$\text{mumkin: } C\% = \frac{m_{\text{eruvchi}}}{m_{\text{eruvchi}} + m_{\text{erituvchi}}} \cdot 100\% . \text{ Eritmalar suyuq holatda bo'lgan-}$$

ligidan ularning massasini tarozida tortgandan ko'ra, uning hajmini o'lchash osonroq. Shuning uchun eritmaning zichligi asosida hajmiy birlikka o'tib olinadi.

Eritmaning massasi, hajmi va zichligi asosidagi bog'lanish quyidagi formulaga mos keladi. $m = V \cdot \rho$. Bunda m — eritma massasi, V — eritmaning hajmi, ρ — eritmaning zichligi.

Hosilaviy formulalar:

$$m = V \cdot \rho; V = \frac{m}{\rho}; \rho = \frac{m}{V} . \text{ Demak, eritmaning massasi uning hajm}$$

zichligining ko'paytmasiga tengligini bilgan holda $C\% = \frac{m_1}{m_2} \cdot 100\%$ formulani quyidagi ko'rinishda ifodalab, amalda qo'llashimiz mumkin. $m_2 = v \cdot \rho$

$$C\% = \frac{m_1}{V \cdot \rho} \cdot 100\% \text{ yoki } w = \frac{m_1}{V \cdot \rho}$$

3. Molyar konsentratsiya (C_M) — erigan modda miqdorining (mollyarda— M) eritma hajmiga (V) nisbati, ya'ni 1 l (1000 ml) eritmada 1 mol modda erigan bo'lsa 1 M (bir molyar) li eritma deb ataladi:

$$C_M = \frac{m \cdot 1000}{M \cdot V} . \text{ Bu yerda } M\text{—moddaning molyar massasi.}$$

4. Normal konsentratsiya (C_N) — erigan modda ekvivalent sonining (E) eritma hajmiga (V) nisbati, ya'ni 1 l (1000 ml) eritmada 1 g-ekv modda erigan bo'lsa 1 n (bir normal) li eritma deb ataladi:

$$C_N = \frac{m \cdot 1000}{E \cdot V} . \text{ Bu yerda } E\text{—moddaning ekvivalent soni.}$$

5. Eritmaning titri (T) — eritmaning 1 ml yoki 1 cm^3 da erigan moddaning grammlardagi miqdori.

$$T = \frac{m}{V(\text{ml})}; T = \frac{C_N \cdot E}{1000}; T = \frac{C_M \cdot M}{1000} \text{ formulalar bilan aniqlanadi.}$$

Normal konsentratsiyasi berilgan eritmalaridan foydalanib, erigan moddalar o'zaro qoldiqsiz ta'sirlashishi uchun shu eritmalaridan qanday hajmlarda olish kerakligini oson hisoblab topib olish mumkin. Biror-bir A moddaning V_1 / N_1 konsentratsiyali eritmasi boshqa B moddaning V_2 / N_2 konsentratsiyali eritmasi bilan ta'sirlashganda A moddaning $V_1 \cdot N_1$ ekvivalent miqdori B moddaning $V_2 \cdot N_2$ ekvivalent miqdori bilan reaksiyaga kirishadi. Moddalar ekvivalent miqdorlarda reaksiyaga kirishishini bilganimiz holda quyidagi tenglikni keltirib chiqaramiz: $V_1 \cdot N_1 = V_2 \cdot N_2$ yoki $V_1 : V_2 = N_2 : N_1$

Shunday qilib reaksiyaga kirishayotgan moddalar eritmalarining hajmlari ularning normal konsentratsiyalari qiymatiga teskari proporsionaldir.

Bu bog'liqlik asosida nafaqat reaksiya uchun zarur bo'ladigan eritmalar hajmlarini, balki bu hajmlar bo'yicha sarflanadigan eritmalarining konsentratsiyalarini ham hisoblab topish mumkin.

Savol va topshiriqlar

1. Eritma tarkibini ifodalovchi o'lchamsiz kattaliklarni izohlang.
2. Eritma tarkibini ifodalovchi o'lchamli kattaliklarni izohlang.
3. Massa ulush bilan foiz konsentratsiya orasidagi farq nimada?
4. Molyar konsentratsiya bilan normal konsentratsiyalar o'rtasidagi o'xshashlik va farqlarni tushuntirib bering.
5. 40 ml sulfat kislota eritmasini neytrallashtirish uchun ishqorning 24 ml 0,2 n li eritmasi sarf bo'ldi. Kislota eritmasi normalligini aniqlang.

47-§. ERITMALARNING INSON HAYOTIDAGI AHAMIYATI

Kundalik turmushingizda eritmalarining qanday ahamiyati bor?

Eritmalar inson hayotida juda muhim ahamiyatga ega. Eritmalarining eng katta sinfi, albatta, suvli eritmalaridir. Suv tirik organizmda erituvchi, ozuqa moddalarni tashuvchi, hayotiy faoliyatni ta'minlovchi turli jarayonlarni amalga oshiruvchi muhit sifatida (tana haroratini me'yorlashtirish, tanadan turli zararli moddalarni chiqarib yuborish kabi) alohida o'ringa ega. Inson tanasining uchdan ikki qismi turli eritmalar shaklidagi suvdan iborat. Qon 83%, miya va yurak 80%, suyaklar 20–25% atrofida suv tutadi. Baliqlar tanasining 80%, meduzalar tanasining 95–98%, suv o'tlari tanasining 95–99%, quruqlik o'simliklari tanasining 50–75%ni turli eritmalar shaklidagi suv tashkil etadi.

Tirik organizmlar hujayrasining asosiy komponenti suvli eritmalar bo'lib, ular tiriklikni ta'minlovchi hayotiy jarayonlar borishi uchun muhit yoki bevosita ishtirokchi sifatida ahamiyatga ega.

Asosiy ozuqa manbalarimizdan bo'lgan o'simliklarga suv, asosan, tuproq orqali o'tadi. Hosildorlikning asosiy sharti ham suvdur. Suv

tuproqdagi organik va mineral moddalarni eritib, o'simlikka yetkazib beradi. Suv yetishmaganda o'simliklar ozuqa moddalarni o'zlashtira olmaydi, fotosintez faolligi sustlashadi, o'sish sekinlashadi va natijada, hosildorlik kamayib ketadi.

Suv — erituvchi, sanoatda sodir bo'ladigan jarayonlarni suvsiz tasavvur qilish qiyin. Suv juda ko'plab kimyoviy reaksiyalar amalga oshishi uchun ajoyib muhit bo'lib hisoblanadi. Suvsiz terini oshlash va qayta ishlash, gazlamalarni ohorlash va bo'yash, sovun va boshqalarni ishlab chiqarish mumkin emas.

Suv tibbiyotda turli dorivor eritmalar tayyorlashda va ular bilan turli kasalliklarni davolashda qo'llanadi. Oddiy minerallashtirilgan suv har xil dorivor tuzlar eritmasi bo'lib, bir qancha kasalliklarni davolash, oldini olish maqsadlarida iste'mol qilinadi.

Moddalarning suvli eritmalaridan inson hayotini turli qulayliklar bilan ta'minlashda keng foydalaniladi, masalan, kislota va asoslar eritmaları oddiy energetik akkumulatorlarda qo'llanilib, harakat vositalari, avtomobillarni elektr energiyasi bilan ta'minlash imkonini beradi.

Suvdan tashqari benzin, turli spirtlar va organik kislotalar eritmaları ham inson hayotida mustahkam o'ringa ega. Etil spirtidan tayyorlanadigan oziq-ovqat mahsulotlaridan tortib, dorivor preparatlarga yoki turli mexanizmlarni sovitishda ishlatiladigan antifrizlardan turmushda keng foydalaniladi.

HISOBLASHGA DOIR MASALALAR YECHISH

Eritmaning foiz konsentratsiyasini topish

Eritmaning foiz konsentratsiyasi quyidagi formula asosida topiladi:

$$C\% = \frac{m_1}{m} \cdot 100\% \quad (1-1) \quad m \text{ (eritma massasi), eruvchi massasi } (m_1) \text{ va}$$

erituvchi massasi (m_2) ning yig'indisiga teng bo'lganligi uchun (1-1)

formulani $C\% = \frac{m_1}{m_1 + m_2} \cdot 100\%$ ko'rinishida ham yozish mumkin.

m_1 — eruvchi modda massasi; m_2 — erituvchi massasi;

m — eritma massasi;

$C\%$ — eritmaning foiz konsentratsiyasi.

1-masala. 50 g eritma 3 g qand tutadi. Eritmaning foiz konsentratsiyasi topilsin.

Yechish: $m(\text{eritma}) = 50 \text{ g}$; $m(\text{eruvchi}) = 3 \text{ g}$; $C\% = ?$;

$$C\% = 100 \cdot \frac{3}{50} = 6\%$$

(1-1) formuladan, agar m_1 noma'lum bo'lsa: $m_1 = \frac{C \cdot m}{100} = (1-3)$

Agar m noma'lum bo'lsa: $m = \frac{100 \cdot m_1}{C\%}$

Molyar konsentratsiyani aniqlash

Eritmaning molyar konsentratsiyasi quyidagi formula asosida topiladi:

$$C_m = \frac{m_1 \cdot 1000}{M \cdot V} \quad (2-1)$$

C_m – eritmaning molyar konsentratsiyasi;

m_1 – erigan moddaning massasi;

M – erigan moddaning molyar massasi;

V – eritmaning hajmi.

2-masala. 400 ml eritma tarkibida 41 g $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ bor. Eritmaning molyar konsentratsiyasi topilsin.

Yechish: $C_m = \frac{m \cdot 1000}{MV}$ formuladan foydalanamiz.

$$C_m = \frac{41 \cdot 1000}{164 \cdot 400} = 0,625 \text{ M}.$$

(2-1) formuladan m_1 ni topish zarur bo'lsa: $m_1 = \frac{C_m \cdot M \cdot V}{1000} \quad (2-2)$

bo'ladi.

Agar, V ni topish zarur bo'lsa: $V = \frac{m_1 \cdot 1000}{M \cdot C_m} \quad (2-3)$ bo'ladi.

Eritmaning normal konsentratsiyasini aniqlash

Buning uchun $C_n = \frac{m_1 \cdot 1000}{E \cdot V} \quad (3-1)$ formuladan foydalaniladi.

C_n – eritmaning normal konsentratsiyasi;

m_1 – eruvchining massasi;

E – eruvchining ekvivalenti;

V – eritmaning hajmi.

3-masala. 500 ml eritmada 12,25 g sulfat kislota bor. Eritmaning normal konsentratsiyasi topilsin.

$$C_n = \frac{m_1 \cdot 1000}{E \cdot V}$$

Yechish: formuladan foydalanamiz.

$$C_n = \frac{m_1 \cdot 1000}{49 \cdot 0,5} = 0,5 \text{ n}$$

Javob: 0,5 n.

(3-1) formuladan foydalanib quyidagi xulosaviy formulalarni hosil qilish mumkin:

$$m_1 = \frac{C_n \cdot V \cdot E}{1000} \quad (3-2)$$

$$V = \frac{m_1 \cdot 1000}{C_n \cdot E} \quad (3-3)$$

Normal konsentratsiyali eritmalarining o'zaro ta'siri

Bu turdagi masalalarni yechish uchun quyidagi formuladan foydalanamiz.

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{C_{n-2}}{C_{n-1}} \quad (4-1)$$

$V_1 = 1$ – eritmaning hajmi l hisobida

$V_2 = 2$ – eritmaning hajmi l hisobida.

$C_{n-1} = 1$ – eritmaning normal konsentratsiyasi.

$C_{n-2} = 2$ – eritmaning normal konsentratsiyasi.

4-masala. 100 ml xlorid kislotasi eritmasini neytrallashtirish uchun 25 ml 0,5 n KOH eritmasi sarflandi. HCl eritmasining normal konsentratsiyasi aniqlansin?

Yechish: $V_1 = 100$ ml $V_2 = 25$ ml $C_{n-1} = ?$ $C_{n-2} = 0,5$ n

(4-1) formuladan C_{n-1} ni topish uchun $C_{n-1} = \frac{V_2 \cdot C_{n-2}}{V_1}$ formula keltirib chiqariladi.

$$C_{n-1} = \frac{25 \cdot 0,5}{100} = 0,125 \text{ n}$$

Javob: 0,125 n.

(4-1) formuladan quyidagi formulalarni ham keltirib chiqarish mumkin:

$$C_{n-1} = \frac{V_2 \cdot C_{n-2}}{V_1}; \quad (4-2)$$

$$V_1 = \frac{V_2 \cdot C_{n-2}}{C_{n-1}}; \quad (4-3)$$

$$C_{n-2} = \frac{V_1 \cdot C_{n-1}}{V_2}; \quad (4-4)$$

$$V_2 = \frac{V_1 \cdot C_{n-1}}{C_{n-2}}; \quad (4-5)$$

Eritmalarining titrini aniqlash

- 1 ml eritmada erigan moddaning massasi shu eritmaning titri deyiladi.

$$T = \frac{E \cdot C_n}{1000} \text{ g/ml.} \quad (5 \cdot 1)$$

T – eritmaning titri

E – erigan moddaning ekvivalenti

Cn – erigan moddani normal konsentratsiyasi.

5-masala: 0,1 n.li NaOH eritmasining titri aniqlansin.

Yechish: $T = \frac{40 \cdot 0,1}{1000} = 0,004 \text{ g/ml.}$

Javob: 0,004 g/ml.

(5-1) formuladan E ni, Cn ni ham hisoblash mumkin.

$$E = \frac{1000 \cdot T}{C_n}; \quad (5-2) \quad C_n = \frac{1000 \cdot T}{E}. \quad (5-3)$$

Foiz konsentratsiyadan normallikka, normal konsentratsiyadan foiz konsentratsiyaga o'tkazish

$$C_n = \frac{C\% \cdot \rho \cdot 10}{E} \quad (6-1) \text{ formuladan } C\% = \frac{C_n \cdot E}{\rho \cdot 10} \quad (6-2) \text{ formula}$$

kelib chiqadi.

C% – eritmaning foiz konsentratsiyasi.

Cn – eritmaning normal konsentratsiyasi.

E – erigan moddaning ekvivalenti (g).

ρ – eritmaning zichligi, g/ml.

6-masala. 26% li H₂SO₄ (ρ = 1,190 g/ml). Eritmaning normal konsentratsiyasi aniqlansin.

Yechish: $C_n = \frac{26 \cdot 1,19 \cdot 10}{49} = 6,3 \text{ n.}$

Javob: 6,3 n.

Eritmalarni molyar konsentratsiyadan foiz konsentratsiyaga, foiz konsentratsiyadan molyar konsentratsiyaga o'tkazish

Buning uchun quyidagi formulalardan foydalanamiz:

$$C_M = \frac{C \cdot \rho \cdot 10}{M}; \quad (7-1) \quad C = \frac{M \cdot C_M}{\rho \cdot 10}. \quad (7-2)$$

7-masala. 7 m li HCl (ρ = 1,109 g/ml) eritmasini foiz konsentratsiyasi topilsin?

Yechish: Masalani (7-2) formuladan topish maqsadga muvofiq.

$$C\% = \frac{7 \cdot 36,5}{1,1 \cdot 10} = 23,23\%.$$

Javob: 23,23 %.

8-masala. Zichligi 1,05 g/ml 8% li kaliy xloridning molyar konsentratsiyasini aniqlang.

Yechish: Masalani yechish uchun (7-1) formuladan foydalanamiz.

$$C_M = \frac{C \cdot \rho \cdot 10}{M} = \frac{8 \cdot 1,05 \cdot 10}{74,5} = 1,1275 \text{ M.} \quad \textbf{Javob: } 1,1275 \text{ M.}$$

Eritmalarni suyultirish uchun zarur suvning miqdorini topish

Agar eritma massa birlikda berilgan bo'lsa:

$$B = m \frac{C_1 - C}{C} \quad (8-1)$$

B — suvning massasi; m — mavjud eritmaning massasi; C_1 — mavjud eritma konsentratsiyasi; C — tayyorlanishi kerak bo'lgan eritma konsentratsiyasi.

Agar eritma hajm birlikda berilsa: V — eritma hajmi, ρ — zichligi;

$$B = V \cdot \rho \frac{C_1 - C}{C} \quad (8-2) \text{ formuladan foydalanamiz}$$

(8-2) formuladan C ni topish zarur bo'lsa:

$$BC = V \cdot \rho \cdot (C_1 - C); BC = V \cdot \rho \cdot C_1 - V \cdot \rho \cdot C; BC + V \cdot \rho \cdot C = V \rho C_1$$

$$C = \frac{V \cdot \rho \cdot C_1}{B + V \cdot \rho} \quad (8-3)$$

9-masala. 15% li eritma olish uchun 3 kg 50% li eritmaga qancha suv qo'shish kerak?

Yechish:

$$B = m \frac{C_1 - C}{C} = \frac{350 - 15}{15} = 7 \text{ kg.}$$

Javob: 7 kg

Konsentrlangan eritmalardan suyultirilgan eritmalar tayyorlash

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{C_2}{C_1} \quad (9-1) \text{ formuladan foydalanamiz. } m = \rho \cdot V \text{ bo'lganligidan:}$$

$$\frac{\rho_1 \cdot V_1}{\rho_2 \cdot V_2} = \frac{C_2}{C_1} \quad (9-2) \text{ bo'ladi.}$$

(9-2) formuladan V_2 ni topish zarur bo'lsa,

$$V_1 = \frac{\rho_1 \cdot V_1 \cdot C_1}{\rho_2 \cdot C_2}; \quad (9-3)$$

m_2 ni topish kerak bo'lsa:

$$m_2 = \frac{\rho V_1 C_1}{C_2} \quad (9-4)$$

Yuqoridagi formulalarni o'zgartirib, kerakli qiymatni topsa bo'ladi.

10-masala. 3 l 6 %-li ($\rho = 1,048$) o'yuvchi kaliy eritmasini tayyorlash uchun 50 % li ($\rho = 1,538$ g/ml) o'yuvchi kaliy eritmasidan qancha hajm kerak bo'ladi?

Yechish: (9-3) formuladan foydalanib quyidagilarni topamiz:

$$V_2 = \frac{1,048 \cdot 3000 \cdot 6}{50 \cdot 1,538} = 245,3 \text{ ml.} \quad \textbf{Javob:} \quad 245,3 \text{ ml.}$$

Mavjud eritmalar zarur eritma tayyorlash

$$m_1 = \frac{C_2 - C}{C_1 - C} \quad (10-1) \text{ formuladan foydalanamiz. } m_1 = \frac{m_2(C - C_2)}{(C_1 - C)} \quad (10-2)$$

11-masala. 15 % li eritma tayyorlash uchun 5 kg 10 % li eritmaga qancha 30 % li eritma qo'shish kerak?

$$m = 5 \text{ kg} \quad C = 15\% \text{ li; } C_1 = 30\% \text{ li; } C_2 = 10\%.$$

$$m_1 = m_2 \frac{(C - C_2)}{(C_1 - C)}; \quad m_1 = 5 \frac{(15-10)}{30-15} = 1,66 \text{ kg.} \quad \textbf{Javob:} \quad 1,66 \text{ kg.}$$

(10-1) formuladan quyi konsentratsiyali eritmaning massasini topish uchun:

$$m_2 = m_1 \frac{(C_1 - C)}{C - C_2} \quad (10-3) \quad \text{formuladan foydalaniladi.}$$

12-masala. 10 kg 60 % li eritmadan 40 % li eritma tayyorlash uchun 15 % li eritmadan qancha qo'shish kerak?

Yechish: $m_1 = 10$ kg; $C_1 = 60\%$; $C_2 = 15\%$; $C = 40\%$ li

$$m_2 = \frac{10 \cdot (60 - 40)}{40 - 15} = \frac{600 - 400}{25} = \frac{200}{25} = 8. \quad \textbf{Javob:} \quad 8 \text{ kg.}$$

13-masala. KOH ni 2 l 10 % li ($\rho = 1,0942$ /ml) eritmasiga 1 l 20 % li ($\rho = 1,194$ g/ml) KOH eritmasi qo'shildi. Qanday konsentratsiyali eritma hosil bo'ladi?

Yechish: (10-1) formuladan.

$$\frac{m_1 = C - C_2}{m_2 = C_1 - C}; \quad m = V\rho \text{ bo'lganligidan.}$$

$$\frac{V_1\rho_1}{V_2\rho_2} = \frac{C - C_2}{C_1 - C} \quad \text{yoki } V_2\rho_2 (C - C_2) \approx V_1\rho_1 (C_1 - C)$$

$$V_2\rho_2 C - V_2\rho_2 C_2 = V_1\rho_1 C_1 + V_1\rho_1 C;$$

$$V_2\rho_2 C + V_1\rho_1 C = V_1\rho_1 C_1 + V_2\rho_2 C_2;$$

$$C(V_2\rho_2 + V_1\rho_1) = V_1\rho_1 C_1 + V_2\rho_2 C_2.$$

$$C = \frac{V_1\rho_1 C_1 + V_2\rho_2 C_2}{V_2\rho_2 + V_1\rho_1} \quad (10-4)$$

$$V_1 = 1000 \text{ ml}; \quad \rho_1 = 1,190; \quad V_2 = 2000 \text{ ml}; \quad \rho_2 = 1,09 \text{ g/ml}$$

$$C_1 = 20 \% \text{ li}; \quad C_2 = 10 \% \text{ li}; \quad C = ?$$

$$C = \frac{1000 \cdot 1,19 \cdot 20 + 2000 \cdot 1,09 \cdot 10}{2000 \cdot 1,09 + 1,19} = 13,68 \quad \textbf{Javob: } 13,68.$$

14-masala. Mis sulfatning 0,5 molyarli 1 l eritmasini tayyorlash uchun qancha mis sulfat tuzi kerak bo'lishini hisoblang.

Yechish: 0,5 molyarli 1 l eritmada qancha tuz bo'ladi?

$$Cm = \frac{m \cdot 1000}{M \cdot V} \quad \text{formuladan foydalanish mumkin.}$$

$$0,5 = \frac{m \cdot 1000}{160 \cdot 1000} \quad \text{tenglikdan } m \text{ ni topamiz.}$$

$$m = \frac{0,5 \cdot 160 \cdot 1000}{1000} = 80 \text{ g.}$$

Demak: O'ltchov silindriga 80 g mis sulfatni solib hajmi 1 l bo'lguncha suv quyamiz. Natijada hosil bo'lgan eritma mis sulfatning 0,5 molyarli 1 l eritmasidir.

Javob: 80 g CuSO_4 .

15-masala. Mis sulfatning 4% li 200 gramm eritmasiga 50 gramm mis kuporosi ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) qo'shildi hosil bo'lgan eritmani foiz konsentratsiyasini hisoblang.

Yechish: 1) Dastlabki eritmada tuz massasini hisoblash.

$$m/\text{eruvchi}/ = 200 \cdot 0,4 = 8 \text{ gramm.}$$

2) 50 gramm mis kuporosidagi sof tuzning massasi.

$$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} = 64 + 32 + 64 + 5 \cdot 18 = 160 + 90 = 250$$

Demak: 250 gramm mis kuporosida 160 gramm sof tuz bo'lib qolgan 90 gramm suv.

$$\begin{cases} 250 \text{ g} & \text{160 gramm tuz} \\ 50 \text{ g} & \text{x gramm tuz} \end{cases}$$

$$x = \frac{50 \cdot 160}{250} = 32 \text{ gramm tuz}$$

3) Hosil bo'lgan eritma massasini topish.

$$200 + 50 = 250 \text{ gramm}$$

4) Hosil bo'lgan keyingi eritmadagi eruvchi (tuz)ning massasi:

$$8 + 32 = 40 \text{ gramm}$$

5) Hosil bo'lgan eritmani foiz konsentratsiyasini topish.

$$C\% = \frac{40}{250} \cdot 100\% = 16\%$$

Javob: 16% li eritma hosil bo'lgan.

Mustaqil yechish uchun masala va mashqlar

1. 35 g modda 600 g suvda eritilgan. Hosil bo'lgan eritmaning foiz konsentratsiyasi topilsin.

2. 120 g eritma 30 g H_2SO_4 tutadi. Eritmaning foiz konsentratsiyasi topilsin.

3. 1180 g eritma 354 g nitrat kislota tutsa eritmaning foiz konsentratsiyasi qanday bo'ladi?

4. 50 ml 0,1 m li eritmada qancha NaOH bo'ladi?

5. 34,2 g $Al_2(SO_4)_3$ tuzidan 0,5 m li qancha hajm eritma tayyorlanadi?

6. 1 l eritma tarkibida 28,4 g Na_2SO_4 bo'ladi. Eritmaning molyar konsentratsiyasini toping.

7. 0,5 m magniy nitratning 300 ml eritmasida qancha erigan modda bor?

8. 0,1 l eritma: a) 2,45 g H_2SO_4 ; b) 0,4 g NaOH; d) 2,28 g $Al_2(SO_4)_3$ tutadi. Eritmalarning normal konsentratsiyasini aniqlang?

9. 0,1 n.li 300 ml H_3PO_4 eritmasida qancha sof H_3PO_4 bor?

10. 0,4 g NaOH dan 0,01 n.li qancha eritma tayyorlash mumkin? 1,2 g NaOH dan-chi?

11. 300 ml 0,2 n kislota eritmasini neytrallash uchun 0,3 n.li ishqor eritmasidan qancha hajm kerak bo'ladi?

12. 200 ml 0,7 n li $BaCl_2$ eritmasi bilan to'liq reaksiyaga kirishish uchun 0,35 n li H_2SO_4 eritmasidan qancha hajm kerak?

13. 0,25 l sulfat kislota eritmasini neytrallash uchun 0,5 n.li KOH eritmasidan 200 ml sarflandi, H_2SO_4 eritmasining Cn konsentratsiyasi aniqlansin.

14. NaOH eritmaning titri 0,006 g/ml ga teng. Eritmaning normal konsentratsiyasi aniqlansin?

15. Quyidagi moddalarni 0,5 n li eritmalarining titri aniqlansin:

a) NaCl; b) H_2SO_4 ; d) $CaCl_2$.

16. 1,9 n li H_3PO_4 ($\rho = 1,031$ g/ml.) eritmasining prosent konsentratsiyasini toping.

17. 10% li HF ($\rho = 1,057$ g/ml.) eritmasining normal konsentratsiyasi topilsin.

18. 40% li AlCl_3 ($\rho = 1,3415 \text{ g/ml}$) eritmasining normal konsentratsiyasi topilsin. 5 l shunday eritma qancha AlCl_3 tutadi?

19. 15 kg 35 % li eritmadan 20 % li eritma olish uchun qancha suv qo'shish kerak?

20. 3 % li eritma olish uchun 7 l 20 % li ($\rho = 1,115$) HNO_3 eritmasiga qancha suv qo'shish kerak?

21. 1,5 l 10% li ($\rho = 1,0704 \text{ ml}$) NaCl eritmasini tayyorlash uchun 24 % li ($\rho = 1,1804 \text{ ml}$) eritmadan qancha hajm kerak?

22. 8 l 22 % li ($\rho = 0,9704 \text{ g/ml}$) etil eritmasini tayyorlash uchun 54% li ($\rho = 0,9124 \text{ g/ml}$) eritmasidan qancha hajm kerak?

23. Dorixonalarda sotiladigan yodli eritma yodning spirtidagi 10% li eritmasidir. 500 g shunday eritma tayyorlash uchun qancha yod va erituvchi kerak bo'ladi?

24. Natriy sulfat tuzining 7,1% li 200 g eritmasiga mol miqdor bariy xlorid eritmasi quyilganda hosil bo'lgan cho'kmaning massasini hisoblang.

25. 5 l 0,1 M li eritma tayyorlash uchun qancha aluminiy sulfat olish kerak?

26. 10% li nitrat kislota eritmasining (zichligi $1,056 \text{ g/sm}^3$) molyar konsentratsiyasini toping?

27. 200 g 10% li tuz eritmasi, shu tuzning 300 g 20% li eritmasi bilan aralashtirilganda hosil bo'lgan yangi eritmadagi tuzning massa ulushini % larda aniqlang.

27. A g tuz B g suvda eritildi. Eruvchini eritmadagi massa ulushini foiz konsentratsiyada topish imkonini beradigan formulani yozing.

28. Gazlarning suvda eruvchanligi qaysi hollarda ortadi?

29. Tarkibida 19,6 g sulfat kislota bo'lgan eritmani neytrallash uchun qancha g NaOH kerak?

30. 100 g eritmada 34 g tuz bo'lsa uning foiz konsentratsiyasi nechaga teng?

31. 2 l eritmada 3 mol modda bo'lsa, uning molyar konsentratsiyasi nechaga teng?

32. 2 l eritmada 3 g ekv modda bo'lsa, uning normal konsentratsiyasi nechaga teng?

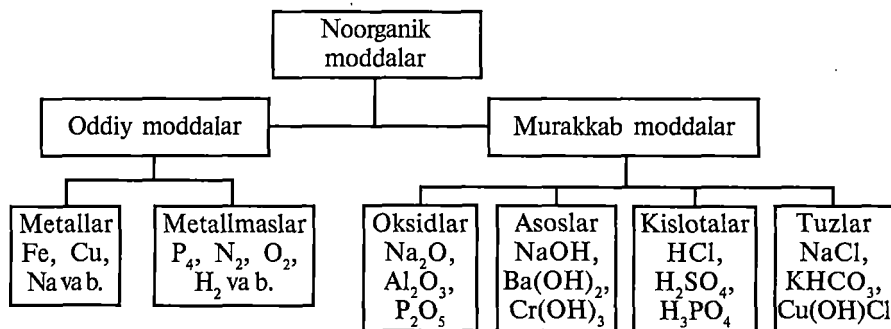
33. Eritmada erigan moddaning massa ulushi 0,034 ga teng bo'lsa, uning foiz konsentratsiyasi nechaga teng?

V BOB

NOORGANIK MODDALARNING ENG MUHIM SINFLARI

48-§. METALLAR VA METALLMASLAR

Vodorod, kislorod gaz holatdagi oddiy moddalardir. Brom suyuq, temir qattiq holatda bo'ladi. Ayting-chi, brom va temir ham oddiy moddami?



- Tarkibi faqat bir xil element atomlaridan tashkil topgan moddalar oddiy moddalar deyiladi.
Masalan: natriy, xlor, vodorod, kislorod.

Oddiy moddalar xossalariga ko'ra metallar va metallmaslarga bo'linadi.

Metallar metall kimyoviy elementlarining atomlaridan tashkil topadi: masalan, mis Cu (37-rasm), natriy Na, kaliy K, temir Fe, magniy Mg, kumush Ag va b.

Metallmaslar metallmas kimyoviy elementlarining atomlaridan tashkil topadi: masalan, xlor Cl_2 , kislorod O_2 , ozon O_3 , oltingugurt S_8 , fosfor P_4 , azot N_2 va b.

Metallar va metallmaslar ko'pincha qarama-qarshi bo'lgan turlicha fizik va kimyoviy xossalarga egadir (bu ularning atomlarining elektron tuzilishi turlichaligi bilan izohlanadi).



37-rasm. Tabiiy mis bo'lagi.

Metallar va metallmaslarning ba'zi xossalarini taqqoslash

Oddiy moddalar	Agregat holati (n.sh.)	Ba'zi fizik xossalari
Metallar	Hg va Fr dan boshqa barchasi qattiq	Metall yaltiroqligi, issiqlik va elektr o'tkazuvchanlik, plastiklik, cho'ziluvchanlik
Metallmaslar	Qattiq (oltingugurt S_8 , fosfor P_4 , yod J_2 va b.) Suyuq (brom Br_2) Gazsimon (xlor Cl_2 , kislorod O_2 , ozon O_3 , vodorod H_2 , azot N_2)	Metall yaltiroqligi yo'q, issiqlik va elektr o'tkazuvchanligining yomonligi yoki yo'qligi

Murakkab moddalar 4 sinfga bo'linadi: oksidlar, asoslar, kislotalar va tuzlar.

Murakkab moddalarning har bir sinfga mansub moddalar boshqa sinf vakillaridan farq qiladi. O'rganilayotgan moddaning qaysi sinfga mansub ekanligini bilib olish maqsadga muvofiqdir.

Siz xo'jaligingizda osh tuzi, ichimlik sodasi, temir va aluminiy buyumlar, so'ndirilgan yoki so'ndirilmagan ohak, suv, qum, yod eritmasi, oltingugurt, kaliyli va ammiakli selitralar kabi moddalardan foydalanasiz. Ayting-chi, bu moddalar anorganik moddalarning qaysi sinflariga mansub?

- Ikki yoki undan ortiq moddalarga parchalash mumkin bo'lgan moddalar — murakkab moddalardir. Masalan, osh tuzi, suv.

Murakkab moddalar, odatda, noorganik va organik moddalarga bo'linadi: organik moddalar deb uglerodning birikmalariga aytiladi (CO , CO_2 , H_2CO_3 va karbonatlar, HCN va sianidlar, karbidlar bundan istisno); qolgan barcha birikmalar noorganik moddalardir.

Murakkab moddalar tarkibi (ikki elementli, ya'ni binar hamda ko'p elementli birikmalar) va kimyoviy xossalariga (ya'ni funksiyalariga yoki funksional belgilariga, guruhlariga) qarab quyidagi sinflarga bo'linadi: oksidlar, asoslar, kislotalar, tuzlar.

Murakkab moddalar oddiy moddalardan tubdan farq qilib, ularni oddiy moddalargacha parchalash mumkin. Murakkab moddalar orasida uzviy bog'lanish mavjud.

Murakkab moddalarning bo'linishi oldingi mavzudagi sxemada alohida ajratib ko'rsatilgan.

Murakkab moddalar turli elementlar atomlaridan tashkil topadi, xususan, oksidlar ikki xil element atomlaridan tashkil topgan murakkab

moddalar bo'lsa (binar birikmalar), asoslar uch xil element atomlaridan, kislotalar ikki yoki uch xil element atomlaridan, tuzlar ikki, uch yoki to'rt xil element atomlaridan tashkil topgan murakkab moddalardir.

Savol va topshiriqlar

1. *Qanday moddalar murakkab moddalar deb ataladi?*
2. *Murakkab moddalarni binar va funksional guruhli birikmalarga ajratishda nimaga asoslaniladi?*
3. *Siz yashab turgan muhitingizda uchratgan noorganik murakkab moddalarni aytib bering.*
4. *O'zbekistonda qanday noorganik murakkab moddalar ishlab chiqariladi va qayta ishlanadi?*

V.1. OKSIDLAR

49-§. OKSIDLARNING TOIFALANISHI

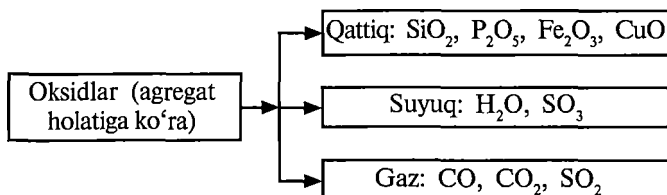
Suv, kislota va ishqorlar bilan kimyoviy reaksiyaga kirishmaydigan oksidlar qanday oksidlar hisoblanadi?

Oksidlar kimyoviy xossalariga ko'ra tuz hosil qiluvchi va tuz hosil qilmaydigan oksidlarga bo'linadi.

- Kimyoviy reaksiyalarda tuz hosil qiladigan oksidlar asosli (Na_2O , CaO , FeO), kislotali (CO_2 , SO_2 , P_2O_5), amfoter (ZnO , Cr_2O_3 , Al_2O_3) oksidlarga toifalanadi.

(Amfoterlik — ikki taraflama xossalarni namoyon qilish, kimyoda ham asoslilik ham kislotalilikning namoyon bo'lishi)

- Kimyoviy reaksiyalarda tuz hosil qilmaydigan oksidlar befarq oksidlar deb ataladi (NO , SiO , PO , N_2O va b.)
- Agregat holatiga ko'ra:



Oksidlar tasnifi

№	Oksidlar	Misollar
1	Asosli	$K_2O, Na_2O, CaO, CuO, BaO, Li_2O, MgO, FeO, SbO, CrO, Mn_2O_3, MnO$
2	Kislotali	$SO_2, SO_3, CO_2, SiO_2, P_2O_5, P_2O_3, Cl_2O_7, NO_2, CrO_3, Mn_2O_7$
3	Amfoter	$Al_2O_3, ZnO, SnO, Cr_2O_3, BeO, MnO_2$
4	Befarq (indifferrent)	NO, CO, N_2O, SiO
5	Peroksid	$Na_2O_2, H_2O_2, K_2O_2, BaO_2$
6	Superoksid	KO_3
7	Aralash oksidlar	$Fe_3O_4, Pb_2O_3, Co_3O_4, Mn_3O_4$

Asosli oksidlar va kislotali oksidlar qarama-qarshi xossalarga ega, amfoter oksidlar esa sharoitdan kelib chiqib, kislotali yoki asosli xossani namoyon qilishi mumkin. Quyidagi jadvalda asosli, kislotali, amfoter oksidlarning ba'zi xossalari berilgan.

Asosli, kislotali, amfoter oksidlarning ba'zi xossalari

Oksidlarning xossalari	Oksidlar		
	Asosli	Kislotali	Amfoter
Agregat holati	Qattiq	Qattiq, suyuq, gaz	Qattiq
Gidroksidi tavsifi	Asos	Kislota	Kislota-asos xossalarini namoyon qiladi
Ishqor bilan ta'sirlashishi	Ta'sirlashmaydi	Ta'sirlashib tuz hosil qiladi	Ta'sirlashib tuz hosil qiladi
Kislota bilan ta'sirlashishi	Ta'sirlashib tuz hosil qiladi	Ta'sirlashmaydi	Ta'sirlashib tuz hosil qiladi
Oksidlar bilan ta'sirlashishi:			
A) asosli oksid	Ta'sirlashmaydi	Ta'sirlashib tuz hosil qiladi	Ta'sirlashib tuz hosil qiladi
B) kislotali oksid	Ta'sirlashib tuz hosil qiladi	Ta'sirlashmaydi	Ta'sirlashib tuz hosil qiladi

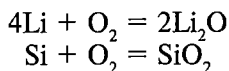
Savol va topshiriqlar

1. Qanday oksidlar a) asosli; b) kislotali; d) amfoter; e) befarq oksidlar deb ataladi?
2. 20-g magniy-oksidi va 63-g nitrat-kislota-orasidagi reaksiyadan hosil bo'ladigan tuzning massasini toping (J: 74 g).
3. Temir (III), marganes (II, VII), xrom (II, III, VI), oltingugurt (IV, VI), xlor (I, VII) oksidlarining formulalarini va nomlarini yozing.
4. Rux oksidining sulfat kislota, nitrat kislota, fosfat kislota, kaliy gidroksidi bilan reaksiyalarini yozing.

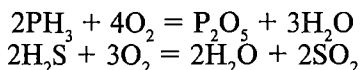
50-§. OKSIDLARNING OLINISHI VA XOSSALARI

Bir turdagi oksidni bir necha xil usullar bilan hosil qilish mumkinmi?
Oksidlarning olinishi.

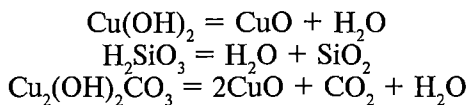
1. Oddiy moddalarning kislorod bilan o'zaro ta'sirlashishi (yonishi) natijasida oksidlar hosil bo'ladi:



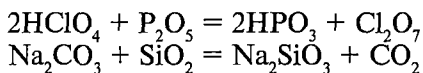
2. Murakkab moddalarning kislorod bilan o'zaro ta'sirlashishi (yonishi) natijasida oksidlar hosil bo'ladi:



3. Murakkab moddalarning (asoslar, kislotalar, tuzlar) parchalanishi natijasida oksidlar hosil bo'ladi:

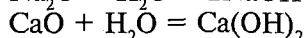
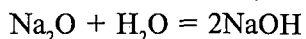


4. Ba'zi boshqa reaksiyalar natijasida oksidlar hosil bo'ladi:

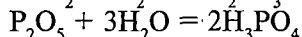
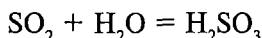


Kimyoviy xossalari

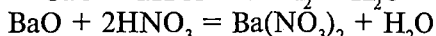
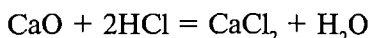
1. Ishqoriy va ishqoriy-yer metallarning oksidlari (asosli oksidlar) suv bilan ta'sirlashib gidratlar — suvda eriydigan asoslar (ishqorlar)ni hosil qiladi:



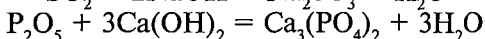
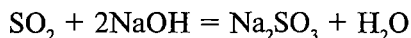
2. Ba'zi metallmaslarning oksidlari suv bilan ta'sirlashib kislotalar hosil qiladi:



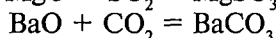
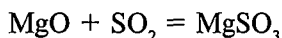
3. Metallarning oksidlari kislotalar bilan ta'sirlashib, tuz va suv hosil qiladi:



4. Metallmaslarning oksidlari asoslar bilan ta'sirlashib, tuz va suv hosil qiladi:



5. Metallarning oksidlari metallmaslarning oksidlari bilan ta'sirlashib, tuz hosil qiladi:



Savol va topshiriqlar

1. Uglerod (IV)-oksidni qanday yo'llar bilan olish mumkin?
2. Quyidagi sxemani amalga oshirish uchun zarur bo'lgan reaksiya tenglamalarini yozing: $\text{Cu} \rightarrow \text{CuO}$; $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{CuO}$; $\text{Cu(OH)}_2 \rightarrow \text{CuO}$.
3. Quyidagi jadval asosida sodir bo'lishi mumkin bo'lgan reaksiya tenglamalarini yozing:

Moddalar	SO_3	SiO_2	BaO	CuO	Al_2O_3	ZnO
H_2O						
H_2SO_4						
NaOH						

4. 16 g mis (II)-oksid n.sh.da o'lchangan qancha vodorod bilan reaksiyaga kirishadi va bunda necha gramm mis hosil bo'ladi?

5. SiO_2 ni 3 xil usul bilan hosil qilishga imkon beruvchi reaksiyalarning tenglamalarini yozing.

51-§. ENG MUHIM OKSIDLARNING ISHLATILISHI

So'ndirilmagan ohakni qanday maqsadlarda ishlatish mumkin?

Karbonat angidrid — CO_2 .

Havoning doimiy tarkibiy qismi bo'lib, uning 0,03%-ini tashkil etadi.



38-rasm. “Quruq muz” va uni fenolftaleinli ishqor eritmasi bilan ta'sirlab neytrallashi.

O'simliklarning asosiy ozuqasi. Barcha yashil o'simliklar havodan bargi orqali karbonat angidridni, ildizi orqali suvni qabul qilib, quyosh nuri ta'sirida ularni organik ozuqa moddalariga — qandlarga aylantiradi va havoga kislorodni ajratib chiqaradi. Bu jarayon *fotosintez* deb ataladi.

Karbonat angidriddan salqin ichimliklarni gazlashda keng foydalaniladi. Sovituvchi vosita sifatida karbonat angidridning qattiq holga keltirilgani — “quruq muz”dan foydalaniladi (38-rasm). Undan kir yuvish sodasi, ichimlik sodasi va boshqa ko'plab moddalar ishlab chiqarishda xomashyo sifatida foydalaniladi.

Kremniy (IV)-oksid — SiO_2

Kremniy (IV)-oksid ham tabiatda keng tarqalgan oksid bo'lib, asosan, qum shaklida uchraydi. Qum eng muhim qurilish materiallaridan hisoblanadi. Kremniy oksidining kristall tuzilishli o'ziga xos bo'lgan turi kvars deb atalib, ultrabinafsha nurlarni to'liq o'tkazish xususiyatiga ega bo'lganligi uchun tibbiyotda ultrabinafsha nur bilan ishlovchi asboblarda qo'llanadi. Qiyin suyuqlanuvchan bo'lganligi uchun undan kimyoviy shisha idishlar tayyorlashda foydalaniladi. Kvarsning turli tabiiy ko'rinishlari: ametist, safir, xalsedon, yoqut minerallari — qimmatbaho va yarim qimmatbaho zargarlik toshlari sifatida ham ishlatiladi. Undan tashqari yarim o'tkazgichlar fizikasi uchun kremniy yarim o'tkazgichi tayyorlashda asosiy materiallardan bo'lib hisoblanadi.

Kalsiy oksid — CaO

Bu oksid so'ndirilmagan ohak yoki mahalliy tilda ohak deb ataladi. Tabiatda keng tarqalgan ohaktoshni kuydirib olinadi. Qurilish sanoati uchun asosiy xomashyo materiali bo'lib hisoblanadi. Undan turli qorishmalar, sement tayyorlanadi. Tuproqning kislotaliligi ortib ketganda ma'lum miqdorda uni neytrallash uchun ham ishlatiladi. Daraxtlar va boshqa o'simliklardagi zararkunandalarni bartaraf etish uchun uning suvli eritmalaridan foydalanish yaxshi natija beradi. Kimyoviy moddalar ishlab chiqarishda ham katta ahamiyatga ega.

Oltingugurt (VI)-oksid — SO_3

Oltingugurtning bu oksidi sulfat angidrid deb ham ataladi. Bu oksid tabiatda erkin holda uchramaydi. Uni temir kolchedanini kuydirishda hosil bo'ladigan sulfat angidridni (oltingugurt (IV)-oksid — SO_2) oksidlab olinadi. Asosan, sulfat kislota ishlab chiqarish uchun ishlatiladi. Sulfat kislota esa ko'plab boshqa moddalar, dorivor preparatlar olishda asosiy xomashyolardan hisoblanadi, individual tarzda avtomobillar akkumulator batareyalarida ishlatiladi.

Azot (IV)-oksid — NO_2

Bu oksid tabiatda uchramaydi (39-rasm). Asosan, sintetik yo'l bilan olinadi va nitrat kislota ishlab chiqarish uchun sarflanadi. Nitrat kislota esa azotli mineral o'g'itlar, nitrobirikmalar, ko'plab dorivor moddalar ishlab chiqarishda asosiy xom ashyodir.



39-rasm. NO_2 ning gaz holati va muzli muhitdagi holati.

Savol va topshiriqlar

1. Karbonat angidrid xalq xo'jaligida qanday maqsadlarda ishlatiladi.
2. Kalsiy metali va ohaktoshdan kalsiy oksid olish uchun zarur reaksiya tenglamalarini yozing. Har bir reaksiyani kimyoviy reaksiyalarning qaysi turiga mansub ekanligini aniqlang.
3. N.sh.da o'lchangan 0,56 l karbonat angidridning massasini, modda miqdorini, molekulalar va kislorod atomlari sonini aniqlang.
4. 6,72 litr oltingugurt (IV)-oksidni oksidlanishi natijasida hosil bo'lgan oltingugurt (VI)-oksidining modda miqdorini hisoblang. Bu reaksiyada n.sh.da o'lchangan qancha hajm kislorod sarflanadi?
5. Silan SiH_4 yonganda ikki xil oksid hosil bo'ladi. Reaksiya tenglamasini yozing va tenglamani tenglang. 12 g kremniy (IV)-oksid olish uchun necha g silan va n.sh.da o'lchangan qancha hajm kislorod kerak?

V.2. ASOSLAR

17-jadval

Asoslar tasnifi

№	Asos turlari	Misollar
1	Suvda eriydigan (ishqor)	LiOH , NaOH , KOH , CsOH , RbOH , FrOH , Ba(OH)_2 , Sr(OH)_2 va Ca(OH)_2
2	Suvda erimaydigan (asoslar)	Mg(OH)_2 va yonaki guruhcha metallarining gidroksidlari
3	Amfoter (asoslar)	Zn(OH)_2 , Al(OH)_3 , Cr(OH)_3 , Be(OH)_2

Quyidagi savollarga javob bering va masalalarni yeching

- 10 ta asosning kimyoviy formulasini yozing va nomlang. Ularni sinflang.
- Quyidagi jadval asosida asoslarning kimyoviy xossalarni izohlang:

	H ₂ SO ₄	CO ₂	FeO	CuSO ₄	KCl	H ₂ O	t°
NaOH	1	3	5	7	9	11	13
Cu(OH) ₂	2	4	6	8	10	12	14

3. Quyidagi o'zgarishlarni amalga oshirish uchun zarur reaksiyalarning tenglamalarini yozing:

- a) $\text{Ca} \rightarrow \text{CaO} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2 \rightarrow \text{Ca(NO}_3)_2$;
- b) $\text{FeO} \rightarrow \text{Fe} \rightarrow \text{FeCl}_2 \rightarrow \text{Fe(OH)}_2 \rightarrow \text{FeSO}_4$.

4. Stakandagi rangsiz bir jinsli eritma o'yuvchi kaliy eritmasi ekanligini qanday aniqlay olasiz?

5. 10 g natriy gidroksid tutgan eritmani neytrallash uchun qancha sulfat kislota zarur? Bu miqdor sulfat kislota qancha 20% li eritma tarkibida bo'ladi?

6. 7% li 25 g o'yuvchi kaliy eritmasini neytrallash uchun qancha 10% li sulfat kislota eritmasi kerak?

7. 12 g natriy gidroksid tutgan eritma temir (III)-gidroksidining mol eritmasiga quyildi. Natijada hosil bo'lgan moddaning massasini va modda miqdorini aniqlang.

8. 9 g temir (II)-gidroksidini qizdirish natijasida olingan moddani qaytarish uchun zarur bo'lgan vodorodning massasini, n.sh.dagi hajmini va modda miqdorini aniqlang?

9. Kalsiy gidroksidini qanday usullar bilan olish mumkin? Temir (III)-gidroksidini-chi?

10. 0,1 mol temir (III)-gidroksid olish uchun qancha temir (III)-sulfat tuzi kerak bo'ladi?

52-§. ENG MUHIM ASOSLARNING ISHLATILISHI

“Ohakli sut” nima? U qanday yo'llar bilan olinadi va qanday maqsadlarda ishlatiladi?

Natriy gidroksid (o'yuvchi natriy) NaOH

Oq tusli, suvda juda yaxshi eriydigan, hatto havodagi suv bug'larini ham tortib olib suyuqlanadigan (gigroskopik) qattiq modda. Natriy gidroksidning suvdagi kuchsiz eritmasi qo'l bilan ushlab ko'rilganda sovundek tuyuladi va terini o'yib yuboradi. Shuning uchun uni texnik maqsadlarda “kaustik soda” deb ham nomlanadi. O'yuvchi natriy bilan ishlaganda juda ehtiyot bo'lish kerak! Uning teri va kiyimlarga tegishidan saqlanish kerak.

Natriy gidroksid sanoat miqyosida ko'p ishlab chiqariladi. Sanoatda uni osh tuzi (natriy xlorid tuzi) eritmasidan elektroliz (elektr toki yordamida parchalash) yo'li bilan olinadi.

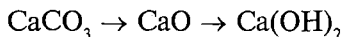
Natriy gidroksid — kimyo sanoati uchun eng muhim xomashyolardan biridir: neftni qayta ishlash mahsulotlarini tozalashda; sovun, qog'oz ishlab chiqarishda; to'qimachilik va sun'iy tola ishlab chiqarish hamda sanoatning boshqa ko'plab sohalarida qo'llaniladi.

Kaliy gidroksid (o'yuvchi kaliy) KOH

Oq tusli, suvda juda yaxshi eriydigan qattiq modda. Xossalari jihatidan o'yuvchi natriyga juda o'xshab ketadi. Sanoatda o'yuvchi natriy kabi kaliy xlorid tuzi eritmasidan elektroliz qilib olinadi. Uning ta'sir kuchi o'yuvchi natriynikiga o'xshasada, tannarxi qimmatligi tufayli kamroq ishlatiladi.

Kalsiy gidroksid (so'ndirilgan ohak) Ca(OH)₂

Oq g'ovak modda, kuchli asoslardan hisoblanadi, suvda kam eriydi: 1 l suvda 20°C da 1,56 g eriydi. Uning suvdagi bir jinsli eritmasi "ohakli suv" deb ataladi (loyqalangan holda esa "ohak suti" deb ataladi) va ishqoriy muhitga ega bo'ladi. Sanoatda ohaktoshni kuydirib olinadigan kalsiy oksidi — so'ndirilmagan ohakni (yoki oddiy ohak) suv bilan ta'sirlanishidan hosil bo'ladi.



So'ndirilgan ohak, asosan, qurilishda sementli, qumli va boshqa xil qorishmalar tayyorlashda (xususan, uning suv va qum bilan qorishmasi «ohakli qorishma» deb atalib, g'ishtlarni terib chiqish qorishmasi bo'lib hisoblanadi), kislotaliligi ortib ketgan tuproqlarni neytrallashda, qishloq xo'jaligi zararkunandalariga qarshi kurash vositasi sifatida keng qo'llanadi.

Savol va topshiriqlar

1. Kalsiy gidroksidni qanday yo'llar bilan olish mumkin? Reaksiya tenglamalarini yozing.
2. «So'ndirilmagan ohak», «so'ndirilgan ohak», «ohak suti», «ohakli suv» tushunchalari nimani anglatadi?
3. Natriy va kaliy gidroksidlarning olinishidagi kimyoviy reaksiyalar tenglamalarini yozing.
4. 14,8 g so'ndirilgan ohak olish uchun qancha ohaktosh kerak bo'ladi?
5. 18 g temir (II)-gidroksid parchalanganda qancha temir (II)-oksid va qancha suv hosil bo'ladi?
6. Odatdagi sharoitda suv bilan reaksiyaga kirishib gidroksidlar hosil qiladigan oksidlarni bilasizmi? 11,2 g kalsiy oksidi suv bilan reaksiyaga kirishib qancha kalsiy gidroksid hosil qiladi?

V.3. KISLOTALAR

18-jadval

Kislotalar tasnifi

№		Kislota turlari	Misollar
1	O ₂ bo'yicha	Kislorodsiz	HCl, H ₂ S, HF, HJ, HBr, H ₂ Se,
		Kislorodli	HClO, HClO ₂ , H ₂ SO ₄ , H ₂ SO ₃ ,
2	H ₂ bo'yicha	1 negizli	HCl, HF, HJ, HBr, HClO, HNO ₃ ,
		2 negizli	H ₂ S, H ₂ SO ₄ , H ₂ SeO ₄ ,
		ko'p negizli	H ₃ PO ₄ , H ₃ PO ₃ , H ₄ P ₂ O ₇

Quyidagi savollarga javob bering va mashqlarni ishleng

1. Stakandagi rangsiz, hidsiz, tiniq bir jinsli eritmani kislota eritmasi ekanligini qanday aniqlash mumkin?
2. Kislotalar qanday yo'llar bilan olinadi? Reaksiya tenglamalarini yozing.
3. Quyidagi o'zgarishlarni amalga oshirish uchun zarur reaksiya tenglamalarini yozing.
 - a) $P \rightarrow P_2O_5 \rightarrow H_3PO_4 \rightarrow Ca_3(PO_4)_2$;
 - b) $C \rightarrow CO_2 \rightarrow CaCO_3$;
 - c) $Al \rightarrow Al_2S_3 \rightarrow H_2S \rightarrow Na_2S$.
4. Quyidagi jadval asosida kislotalarning xossalarini izohlang.

Kislota	Mg	Hg	HgO	Cu(OH) ₂	CuCO ₃	KOH
HCl	1	2	3	4	5	6
H ₂ SO ₄	7	8	9	10	11	12

5. Tarkibida 2,1% vodorod, 29,8% azot va 68,1% kislorod bo'lgan kislota kimyoviy formulasini aniqlang.
6. Selenid kislota (H₂Se) tarkibidagi elementlarning foiz nisbatlarini aniqlang (Ar(Se)=79).
7. 21,4 g temir (III)-gidroksidini eritish uchun zarur bo'lgan nitrat kislota massasini aniqlang.
8. 24,5% li fosfat kislota eritmasidan 10 g ini neytrallashtirish uchun qancha 10% li o'yuvchi natriy eritmasi kerak?
9. 3,9 g silikat kislota qizdirilganda hosil bo'ladigan qattiq moddaning massasini va modda miqdorini aniqlang.

53-§. ENG MUHIM KISLOTALARNING ISHLATILISHI

Inson oshqozonida qanday kislota bo'ladi va bu kislota nima ahamiyati bor?

Sulfat kislota — H_2SO_4

Moysimon bu suyuqlik hidsiz va rangsiz bo'lib, suvdan deyarli ikki marta og'ir. Suvda juda yaxshi eriydi.

Sulfat kislota havo va har xil gazlarni quritishda, shuningdek, turli moddalar tarkibidagi suvni tortib olishda qo'llaniladi (40-rasm).

Konsentrlangan sulfat kislota teriga tushsa, terini qattiq kuydiradi. Shuning uchun sulfat kislota bilan ishlaganda ehtiyot bo'lish zarur. Teriga va kiyimlarga tegishidan saqlanish kerak.

Sulfat kislota suv bilan aralashtirilganda juda ko'p issiqlik ajralib chiqadi, uning eritmasini tayyorlaganda kislotani idish devori bo'ylab tomizilgan holda sekinlik bilan suvga quyish kerak (41-rasm). Aks holda kislota ustiga suv quyilganda ular to'liq aralashib ulgurmasdan eritma qaynab ketadi va qaynoq aralashma shisha idishni yorib yuborishi yoki kiyimga, teriga, ko'zga sachrashni mumkin.

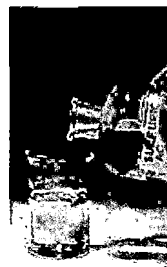
- Kislotalar eritmasini tayyorlashda kislota suvga quyiladi.

Sulfat kislota xalq xo'jaligida juda ko'p sohalarda:

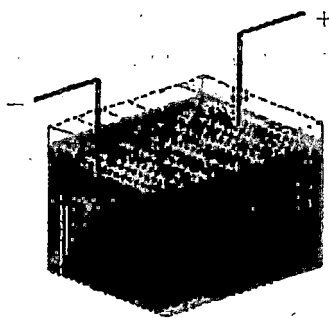
- ❖ mineral o'g'itlar ishlab chiqarish;
- ❖ neft mahsulotlarini tozalash;
- ❖ xlor ishlab chiqarish;
- ❖ turli xildagi tuzlar va kislotalar, dori-darmonlar ishlab chiqarish;
- ❖ portlovchi moddalar tayyorlash;
- ❖ bo'yoqlar ishlab chiqarish;
- ❖ selluloza ishlab chiqarish;
- ❖ kislotali akkumulatorlar tayyorlash (42-rasm);
- ❖ qora metallarni xurishlash kabi sohalarda keng qo'llanadi.



40-rasm. Sulfat kislota yig'irgachga ta'siri.



41-rasm. Sulfat kislota eritmasini tayyorlash.



42-rasm. Sulfat kislotali akkumulator batareyalari.



43-rasm. HCl gazining suvda erib, xlorid kislota eritmasini hosil qilishi.

Xlorid kislota — HCl

Vodorod xloridni suvda eritish natijasida olinadigan bu rangsiz suyuqlik suvdan bir oz og'ir bo'lib, o'tkir hidga egadir (43-rasm). Bu kislota eritmasidan doimo vodorod xlorid molekulari uchib chiqib turishi sababli shu o'tkir hidga ega bo'ladi. Konsentrlangan xlorid kislota eritmasi «tutovchi» kislota ham deyiladi. Buning sababi ham uchib chiqayotgan vodorod xlorid molekularining havodagi suv bug'larida erib tuman hosil qilishidir.

Xlorid kislota oshqozon shirasining tarkibiy qismlaridan bo'lib, ovqat hazm qilish jarayonida muhim ahamiyatga ega.

Xlorid kislota xalq xo'jaligida juda ko'p sohalarda, xususan:

- ❖ metallarni xurishlash;
- ❖ xloridlar ishlab chiqarish;
- ❖ tibbiyotda dori-darmonlar ishlab chiqarish;
- ❖ bo'yoqlar ishlab chiqarish;
- ❖ plastmassalar ishlab chiqarish kabi sohalarda keng qo'llanadi.

Nitrat kislota — HNO₃

Nitrat kislota suvdan 1,5 barobar og'ir, rangsiz suyuqlik bo'lib, xlorid kislota kabi havoda «tutaydi». Konsentratsiyasi yuqori bo'lgan kislota eritmasi oddiy yorug'lik ta'sirida nitrat kislota parchalanishidan hosil bo'lgan NO₂ ning kislota eritmasida erib, uni qo'ng'ir rangga bo'yashi sababli, ko'pincha, bu kislota rangli degan xulosaga olib keladi. Bu noto'g'ri. Toza kislota eritmasi rangsiz bo'ladi. Konsentrlangan sovuq nitrat kislota temir, xrom va aluminiy yuzasini passivlashtirib qo'rganligi sababli bu metallardan tayyorlangan idishlarda saqlanishi mumkin. Bu kislota oltin, platina, tantal, rodiiy va iridiydan boshqa hamma metallar bilan ta'sirlashadi.

Nitrat kislota xalq xo'jaligida juda ko'p sohalarda, asosan:

- ❖ azotli o'g'itlar ishlab chiqarish;
- ❖ organik azotli birikmalar ishlab chiqarish;
- ❖ tibbiyotda dori-darmonlar ishlab chiqarish;
- ❖ bo'yoqlar ishlab chiqarish;
- ❖ portlovchi moddalar ishlab chiqarish;
- ❖ nitroza usulida sulfat kislota ishlab chiqarish kabi sohalarda keng qo'llanadi.

Savol va topshiriqlar

1. Sulfat, xlorid, nitrat kislotalarning xalq xo'jaligida ishlatilish sohalarini ayting.

2. Sulfat, xlorid, nitrat kislotalarning kundalik turmushda qanday maqsadlarda ishlatilishi haqida ma'lumotlar to'plang.
3. Sulfat, xlorid, nitrat kislotalarning xalq xo'jaligida va kundalik turmushda ishlatilish sohalari haqida rasmiy illustratsiya tayyorlang.
4. Quyidagi oksidlarga muvofiq keladigan kislotalarning formulalarini yozing va nomlang: SiO_2 , As_2O_5 , CrO_3 , Mn_2O_7 .
5. Quyidagi jadvalda belgilangan moddalarning o'zaro ta'sirlashuv reaksiyasi tenglamasini yozing:

Kislota	Zn	Cu	CuO	$\text{Fe}(\text{OH})_2$	CaCO_3
HCl	1	2	3	4	5
H_2SO_4 (kons)	6	7	8	9	10
H_2SO_4 (suyuq)	11	12	13	14	15

6. 24 g sulfat kislota olish uchun qancha oltingugurt (VI)-oksid zarur?
7. Xromning ikki, uch, olti valentli oksidlarining va bu oksidlarga mos keluvchi gidroksidlarning formulalarini yozing. Xrom (III)-gidroksidga 9,8 g sulfat kislota ta'sir ettirilganda hosil bo'ladigan tuzning massasini aniqlang.

V.4 TUZLAR

54-§. TUZLARNING TOIFALANISHI: O'RTA, NORDON VA ASOSLI TUZLAR. KOMPLEKS TUZLAR

Osh tuzi nordon tuzmi yoki o'rta tuzmi?

Tuzlar hosil bo'lishiga va tuzilishiga qarab o'rta, nordon va asosli tuzlarga toifalanadi.

- **O'rta tuz** — metall atomi kislota tarkibidagi barcha vodorod o'rnini olgan va metall atomi va kislota qoldig'idan iborat murakkab modda (aluminium fosfat — AlPO_4 , kaliy xromat — K_2CrO_4 , kaliy permanganat — KMnO_4 , natriy asetat — CH_3COONa , kaliy oksalat — $\text{K}_2\text{C}_2\text{O}_4$).
- **Nordon tuz** — metall atomi kislota tarkibidagi vodorodning bir qismi o'rnini olgan va metall atomi hamda vodorod va kislota qoldig'idan iborat murakkab modda. Kislota tarkibidagi vodorodlar metallga chala almashgan holda hosil bo'ladi (natriy gidrokarbonat — NaHCO_3 , kaliy gidrosulfid — KHS , litiy gidrosulfat — LiHSO_4).
- **Asosli tuz** — tarkibida metall atomi va kislota qoldig'i bilan birga gidroksid guruhi tutgan murakkab modda. Asos tarkibidagi gidroksid kislota qoldig'iga chala almashgan holda hosil bo'ladi (magniy gidroksobromid — $\text{Mg}(\text{OH})\text{Br}$, aluminium gidroksosulfat — $\text{Al}(\text{OH})\text{SO}_4$).

Tuzlar tasnifi

№	Tuzlar	Misollar
1.	O'rta (normal)	NaCl , CaCl_2 , KF , MgSO_4 , CaCO_3 , NH_4Cl
2.	Nordon	NaHCO_3 , $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, K_2HPO_4 , $\text{Fe}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$
3.	Asosli	CaOHCl , $\text{Mg}(\text{OH})\text{Cl}$, $\text{Al}(\text{OH})\text{SO}_4$, $\text{Al}(\text{OH})_2\text{Cl}$
4.	Kompleks (aralash)	$\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$, $\text{Na}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$, $\text{K}_2[\text{HgI}_4]$
5.	Qo'sh	$\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$, $\text{KCr}(\text{SO}_4)_2$, $\text{K}_2\text{NH}_4\text{PO}_4$

Tuzlar orasida ikki tuzning birgalikda uchrab turish holati ham ma'lum bo'lib, bunday tuzlar **qo'sh (aralash kompleks) tuz** deb ataladi va ularning kimyoviy formulalari qo'shib yozilishi ham, alohida yozilishi ham mumkin: masalan, kaliy-aluminiy sulfat (achchiqtosh) $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$ yoki $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, xlorli ohak $\text{Ca}(\text{OCl})\text{Cl}$.

Qizil qon tuzi – $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$, sariq qon tuzi – $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ kompleks tuzlarning vakillaridir.

Savol va topshiriqlar

1. Tuzlar qanday toifalarga bo'linadi?
2. O'rta tuzlarni qanday olish mumkin?
3. Nordon tuzlarni qanday olish mumkin?
4. Asosli tuzlarni qanday olish mumkin?
5. Qo'sh tuzlar qanday tuzilishga ega?

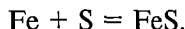
55-§. TUZLARNING OLINISHI VA XOSSALARI**Tuzlar tuzlar bilan reaksiyaga kirishadimi?**

Olinishi. Tuzlarni turli usullar yordamida olish mumkin. Quyidagi jadvalda tuzlarni olish usullari keltirilgan.

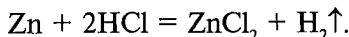
Tuzlarning olinishi

Moddalar	Metallar	Asosli oksidlar	Asoslar (ishqorlar)	Tuzlar	Metallmaslar
Metallmaslar (O dan tashqari)	1	—	10	14	—
Kislotali oksidlar	—	6	8	12	—
Kislotalar	2	5	7	11	—
Tuzlar	3	—	9	3	14
Metallar	—	—	4	13	1

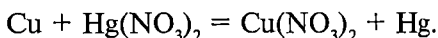
1. Metallning metallmas bilan ta'sirlashuvidan:



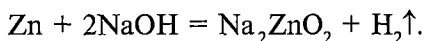
2. Metallning kislota bilan ta'sirlashuvidan:



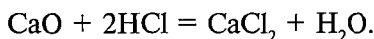
3. Metallning tuz bilan ta'sirlashuvidan:



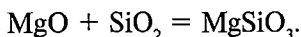
4. Amfoter oksid hosil qiluvchi metallarning ishqorlar bilan ta'sirlashuvidan:



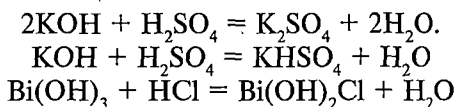
5. Asosli oksidlarning kislotalar bilan ta'sirlashuvidan:



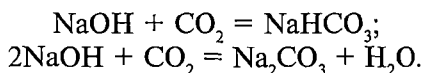
6. Asosli oksidlarning kislotali oksidlar bilan ta'sirlashuvidan:



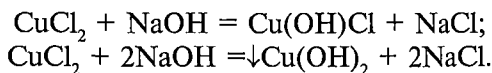
7. Asoslarning kislotalar bilan ta'sirlashuvidan:



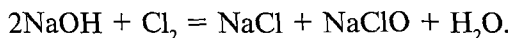
8. Asoslarning kislotali oksidlar bilan ta'sirlashuvidan



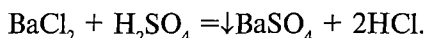
9. Ishqorlarning tuzlar bilan ta'sirlashuvidan:



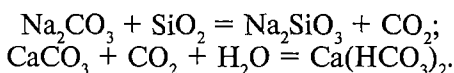
10. Ishqorlarning metallmaslar bilan ta'sirlashuvidan:



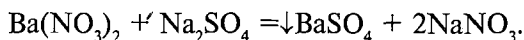
11. Tuzlarning kislotalar bilan ta'sirlashuvidan:



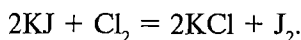
12. Tuzlarning kislotali oksidlar bilan ta'sirlashuvidan:



13. Tuzlarning tuzlar bilan ta'sirlashuvidan:



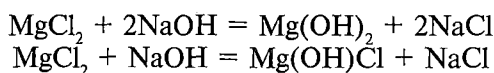
14. Tuzlarning metallmaslar bilan ta'sirlashuvidan



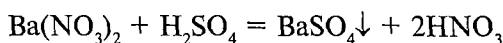
Fizik xossalari. Tuzlar — kristall tuzilishdagi qattiq, turli rangdagi moddalar bo'lib, suvda har xil erish xususiyatiga ega. Tuzlar tarkibida kristallizatsion suv tutishi mumkin.

Kimyoviy xossalari. Tuzlar kimyoviy jihatdan faol moddalar bo'lib ko'plab o'zgarishlarga uchraydi.

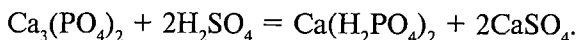
1. Tuzlar ishqorlar bilan ta'sirlashadi. Bunda yangi tuz va yangi asos yoki asosli tuz hosil bo'ladi:



2. Tuzlar kislotalar bilan ta'sirlashadi. Bunda yangi kislota va yangi o'rta tuz hosil bo'ladi:



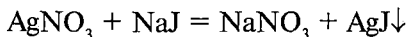
Nordon va o'rta tuz hosil bo'ladi:



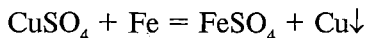
Faqat nordon tuz hosil bo'ladi:



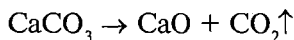
3. Tuzlar o'zaro ta'sirlashganda: yangi tuzlar hosil bo'ladi, agar eruvchanligi yomon tuz hosil bo'lsa bu almashinuv reaksiyalari oxirigacha boradi (44-rasm).



4. Tuzlar metallar bilan ta'sirlashganda: yangi tuz va metall hosil bo'ladi. Metallarning faollik qatorida turgan har bir metall o'zidan o'ng tarafda turgan metallni tuzidan siqib chiqaradi, lekin o'zidan chap tarafda turgan metallarni tuzlaridan siqib chiqara olmaydi. Magniydan chap tarafda turgan metallar (Li, K, Ba, Ca, Na va b.) suv bilan reaksiyaga kirishib ketishi tufayli tuzlardan metallarni siqib chiqarish uchun qo'llanilmaydi.

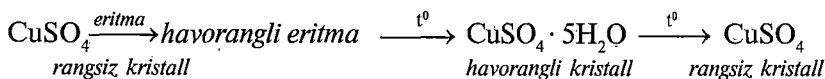


5. Ba'zi tuzlar qizdirilganda parchalanadi:



Kristallogidratlar. Ayrim tuzlarning to'yingan eritmaları bug'latilganda kristallogidratlar tarzida cho'kmaga tushadi. Masalan, $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$.

Mis sulfat CuSO_4 — rangsiz, kristall modda. Uni suvda eritganimizda havo rangli eritma hosil bo'ladi va issiqlik ajralib chiqadi. Eritma bug'latilsa, avval havo rangli kristall $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ hosil bo'ladi; qizdirish davom ettirilsa, rangsiz CuSO_4 hosil bo'ladi (45-rasm).



Mazkur hodisa natijasida rang va issiqlikning o'zgarishi kimyoviy hodisa sodir bo'lganligini tasdiqlaydi.

$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ — mis kuporosi kimyoviy birikma. Uning tarkibidagi suv **kristallizatsiya** suvi deyiladi.

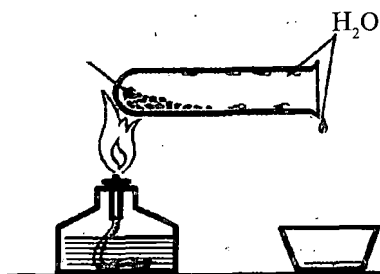
- Molekulasi tarkibida kristallizatsiya suvini saqlovchi moddalar **kristallogidratlar** deyiladi.

Savol va topshiriqlar

1. Tuzlarni qanday usullar yordamida olish mumkin?

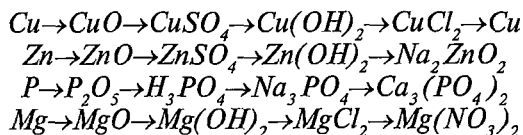


44-rasm.
 AgNO_3 va NaJ
dan AgJ
cho'kmasi hosil
bo'lishi.



45-rasm. Mis kuporosini
qizdirish.

2. Quyidagi moddalar orasidagi reaksiya tenglamalarini yozing: 1) temir + xlorid kislota; 2) sulfat kislota va natriy gidroksid; 3) bariy nitrat + natriy sulfat; 4) aluminiy xlorid + kaliy gidroksid.
3. Quyidagi o'zgarishlarni amalga oshirish imkonini beradigan reaksiya tenglamalarini yozing:



4. Bariy sulfat tuzini qanday usullar bilan olish mumkin? Reaksiya tenglamasini yozing.

56-§. ENG MUHIM TUZLARNING ISHLATILISHI

Azotning massa ulushi ammiakli selitrada ko'pmi yoki natriy nitratdami?

Murakkab moddalar ichida eng ko'p tarqalgan va xalq xo'jaligida eng ko'p ishlatiladigan noorganik moddalar tuzlar bo'lib, yerdagi hayotiy jarayonlarning me'yorda sodir bo'lishi uchun ularning ahamiyati juda kattadir.

Inson organizmi tuz muvozanatini doimo saqlab turishga muhtojdir va organizm umumiy massasiga nisbatan 5,5 % turli xildagi tuzlar shu vazifani bajarib turadi. Masalan, organizmda kalsiy tuzlari kamayib ketsa, muvozanatni tiklash uchun kalsiy tutgan mahsulotlarni iste'mol qilish xohishi paydo bo'ladi. Yoki turli sabablarga ko'ra, organizm tez suyuqlik yo'qotadigan bo'lib qolganda, tuz suyuqlik bilan chiqib ketib qoladi, shuning uchun bunday holatlarda turli fiziologik tuz eritmalari beriladi.

Kalsiy, temir, kaliy, natriy va boshqa ko'plab metallar tutgan tuzlar tibbiyotda turli kasalliklarga qarshi dori vositalari sifatida qo'llanadi.

Azot, fosfor, kaliy, oltingugurt, kalsiy, natriy va mikroelementlar deb nomlanuvchi metallar guruhini tutgan tuzlar qishloq xo'jaligida o'g'itlar, ba'zi zararkunandalarga qarshi kurash vositalari, unuvchanlikni va hosildorlikni oshiruvchi, o'stiruvchi vositalar sifatida keng qo'llanadi.

Karbonatlar va silikatlar qurilish ishlarida turli maqsadlarda ishlatiladi.

Natriy xlorid — NaCl

Osh tuzi turmushda qanday maqsadlarda ishlatilishini esa hammamiz juda yaxshi bilamiz.

Undan sanoatda xlor, ishqor, natriy metali olishda, tibbiyotda fiziologik eritma tayyorlashda foydalaniladi.

Kalsiy karbonat — CaCO_3

Marmar, ohaktosh sifatida qurilishda ishlatiladi. Qurilish binolarini bezash maqsadida marmardan eng ko'p foydalaniladi.

Ammoniy nitrat — NH_4NO_3

Ammoniyli selitra nomi bilan qishloq xo'jaligida ishlatiladi. Farg'ona azotli o'g'itlar korxonasida sun'iy tarzda ishlab chiqariladi.

Sanoatda turli metallar va boshqa tuzlarni olishda ham tuzlardan keng foydalaniladi. Masalan, temirning, sulfidli tuzlaridan cho'yan va po'lat olinadi.

Respublikamiz hududida, xalq xo'jaligida turli maqsadlarda ishlatiladigan tuzlarning tabiiy zahiralari aniqlangan.

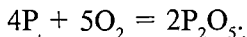
Savol va topshiriqlar

1. Kalsiy karbonatdan foydalanib qanday moddalar hosil qila olasiz? Reaksiya tenglamalarini yozing.
2. FeSO_4 dan temir, temir (II)-oksid, temir (II)-gidroksid va temir (II)-xlorid hosil qilish reaksiya tenglamalarini yozing.
3. Tibbiyotda «issiq emlama» deb ataluvchi dori vositasi tayyorlanadigan tuzni (kalsiy xlorid) — ohaktoshdan va boshqa manbalardan qanday olish mumkin?
4. Kalsiyli selitra olish usullaridan biri suyultirilgan nitrat kislotani ohaktosh bilan neytrallashtirishdan iborat. Bunda sodir bo'ladigan reaksiya tenglamalarini yozing.
5. Quyida xalq xo'jaligida ko'p ishlatiladigan tuzlarning texnik nomlari va formulalari keltirilgan:
ichimlik sodasi — NaHCO_3 ;
suvsizlantirilgan soda — Na_2CO_3 ;
bo'r, marmar, ohaktosh — CaCO_3 ;
potash — K_2CO_3 ;
lyapis — AgNO_3 ;
ularning kimyoviy nomlarini yozing.
6. Quyidagi fosforli o'g'itlardan qaysi birida ozuqa elementi P_2O_5 ning massa ulushi ko'p? CaHPO_4 va $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$.
7. Rux sulfat tuzini qanday usullar bilan olish mumkin. Mumkin bo'lgan barcha usullarni amalga oshirish uchun zarur reaksiyalarning tenglamalarini yozing.
8. Tarkibi quyidagicha bo'lgan tuzning formulasini keltirib chiqaring va nomlang. Ca — 29,7%, H — 0,735%, P — 22,77%, O — 47,05%
9. Temir (III)-xlorid tuzini uch xil usul bilan oling. Zarur reaksiya tenglamalarini yozing.
10. Ammoniy nitrat tuzi tarkibida necha foiz azot bo'ladi?
11. Quyidagi jadval asosida tegishli moddalar orasida sodir bo'ladigan reaksiyalarning tenglamalarini yozing.

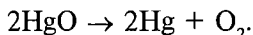
57-§. OKSIDLAR, ASOSLAR, KISLOTALAR VA TUZLARNING O‘ZARO GENETIK BOG‘LANISHI

Oddiy moddalardan oksid, oksiddan gidroksid va undan tuz hosil qilish mumkinmi?

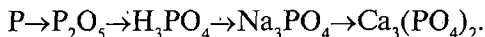
Kimyoviy birikmalar orasida **genetik bog‘lanish** mavjud.
Oddiy moddalardan murakkab moddalarni olish mumkin:



Murakkab moddalardan oddiy moddalarni olish mumkin:



Bir sinfga taalluqli moddalardan boshqa sinfga mansub moddalarni olish mumkin. Masalan, fosfor yonib, fosfor (V)-oksidini hosil qiladi, u esa suv bilan ta’sirlashib kislota hosil qiladi, undan tuz olish mumkin. Bu tuzdan yana boshqa tuzni ham hosil qilish mumkin.



Bariyning yonishidan oksidi hosil bo‘ladi, suv uni gidroksidga o‘tkazishga yordam beradi, gidroksiddan esa tuz olish mumkin.

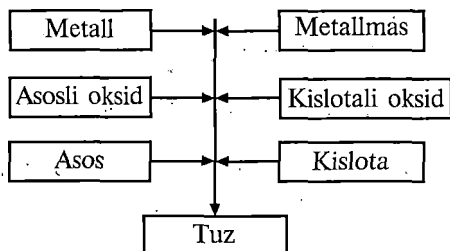


Kalsiyning suv bilan ta’sirlashuvidan kalsiy gidroksid olish mumkin va uni CO_2 bilan reaksiyaga kiritirib, $CaCO_3$ tuzi olinadi. Bu tuz qizdirilganda parchalanadi va karbonat angidrid, kalsiy oksid hosil qiladi. Ulardan yana kalsiy karbonat olish mumkin.

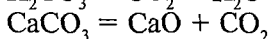
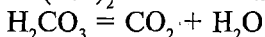
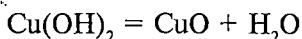
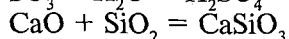
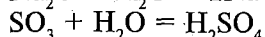
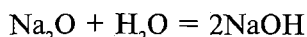


Ko‘rinib turibdiki, genetik bog‘lanish oddiy moddalar va noorganik moddalarning boshqa sinflari orasida mavjud ekan. Genetik bog‘lanishni bilgan holda bir moddadan boshqa moddani olish va yana undan dastlabki moddani olish mumkin ekan.

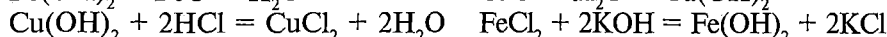
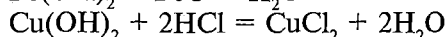
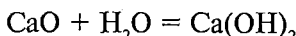
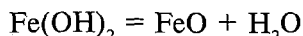
Noorganik moddalarning asosiy sinflari orasidagi genetik bog‘lanishni sxema tarzida ifodalash mumkin.



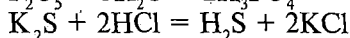
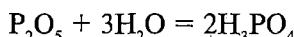
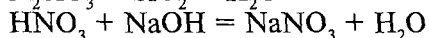
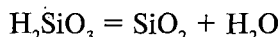
1. Oksidlardan asos, kislota va tuzlarni olish va aksincha, asos, kislota va tuzlardan oksidlarni olish mumkin.



2. Asoslardan oksid va tuzlarni yoki, aksincha, oksid va tuzlardan asoslarni olish mumkin.



3. Kislotalardan oksid va tuzlar yoki, aksincha, oksid va tuzlardan kislotalar olish mumkin.



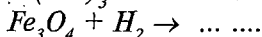
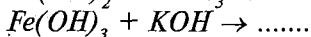
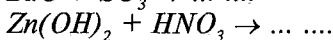
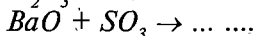
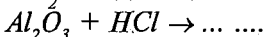
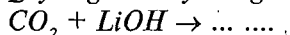
Mustaqil yechish uchun masala va mashqlar

1. Qaysi moddalar o'zaro ta'sirlashadi: mis (II)-oksid, sulfat kislota, kalsiy gidroksid, uglerod (IV)-oksid, rux gidroksid, natriy gidroksid? Reaksiya tenglamalarini yozing.

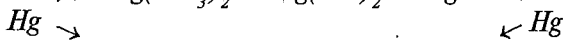
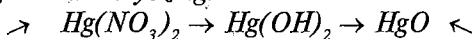
2. Qanday sinf birikmalari o'zaro ta'sirlashganda tuzlar hosil bo'ladi? Reaksiya tenglamalarini yozing.

3. Mavzu matnida berilgan sxema asosida temir va rux birikmalari orasidagi genetik bog'lanishni tasdiqlovchi reaksiya tenglamalarini yozing.

4. Quyidagi reaksiya tenglamalarini davom ettiring va tenglamani tenglang:



5. Quyidagi o'zgarishlarni amalga oshirish uchun zarur reaksiya tenglamalarini yozing.

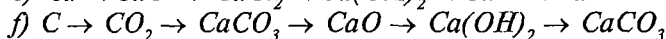
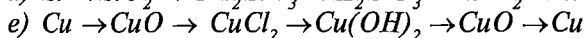
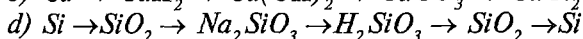
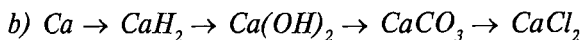
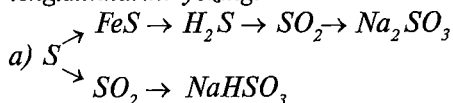


6. Mis metallidan foydalanib mis xlorid tuzi olish uchun zarur reaksiya tenglamalarini yozing?

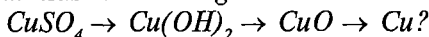
7. Aluminliy xlorid tuzini olish uchun zarur bo'lgan kamida to'rt xil reaksiya tenglamasini yozing.

8. Oddiy moddalardan foydalanib kalsiy fosfat tuzini hosil qilish uchun zarur reaksiya tenglamalarini yozing.
9. Kaliy sulfid olish uchun zarur bo'lgan kamida uch xil kimyoviy reaksiya tenglamalarini yozing.

10. Quyidagi o'zgarishlarni amalga oshirish uchun zarur reaksiya tenglamalarini yozing:

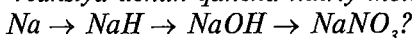


11. 32 g mis (II)-sulfat reaksiya uchun olingan bo'lsa, quyidagi o'zgarishlarning har bir bosqichida hosil bo'ladigan moddalarning massasini hisoblang:



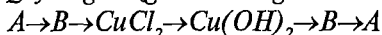
O'zgarishlar nihoyasida hosil bo'lgan mis metallining modda miqdorini hisoblang.

12. Quyidagi o'zgarishlar natijasida 94 g natriy nitrat hosil bo'lgan bo'lsa, reaksiya uchun qancha natriy metalli olingan:



13. $Fe \rightarrow "A" \rightarrow Fe(OH)_2$ sxemadagi «A» moddani aniqlang:

14. Quyidagi o'zgarishlardagi «A» va «B» moddalarni aniqlang!

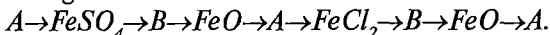


15. Quyidagi moddalarning qaysilaridan faqat bitta o'zgarish qilib, $CuCl_2$ olish mumkin:

1. Cu; 2. CuS; 3. $Cu(OH)_2$; 4. $(CuOH)_2CO_3$?

16. 12,8 g mis reaksiya uchun olingan va quyidagi o'zgarishlar amalga oshirildi: $Cu \rightarrow CuO \rightarrow CuCl_2 \rightarrow Cu(OH)_2 \rightarrow CuO \rightarrow Cu$. O'zgarishlarning oxirida reaksiya uchun olingan 12,8 g mis hosil bo'ladimi?

17. Quyidagi o'zgarishlarda ko'rsatilgan "A" va "B" moddalarni aniqlang:



18. 12,4 g natriy oksiddan hosil bo'lgan ishqorning eritmasini neytrallashtirish uchun n.sh. da o'lchangan qancha l karbonat angidrid kerak?

19. Quyidagi oksidlarning qaysilari suv bilan reaksiyaga kirishib kislota hosil qiladi?

1. K_2O ; 2. P_2O_5 ; 3. SO_3 ; 4. SiO_2 ; 5. HgO ; 6. Al_2O_3 ; 7. CO_2 ; 8. Fe_2O_3 .

20. Quyidagi oksidlardan qaysilari kislotalar bilan reaksiyaga kirishadi?

1. K_2O ; 2. CO_2 ; 3. MgO ; 4. P_2O_5 ; 5. SO_2 ; 6. Al_2O_3 ; 7. BaO .

21. *Mis (II)-gidroksid qanday usulda olinadi? Zarur reaksiya tenglamalarini yozing.*
22. *Kalsiy gidroksidni qanday yo'llar bilan olish mumkin? Tenglamalarini tuzing.*
23. *2 g natriy gidroksid tutgan eritmani neytrallash uchun necha mol sulfat kislota kerak?*
24. *5 g CaCO_3 ni qizdirib necha g CaO olish mumkin?*

VI BOB

ELEMENTLAR DAVRIY SISTEMASI VA ATOM TUZILISHI

58-§. KIMYOVIY ELEMENTLARNING DASTLABKI TOIFALANISHI

Kimyoviy elementlarni xossalariга ko'ra qanday toifalarga bo'lish mumkin?

XVII–XVIII asrlarga kelib kimyo fani g'arb mamlakatlarida ham keng miqyosda rivojlana boshladi, fan va texnika taraqqiyoti yangi moddalar yaratish, kimyoviy elementlarni alohida ajratib olish imkoniyatlarini yaratdi. Kimyogarlar uchun ma'lum bir tartibga keltirilmagan katta hajmdagi yangi ma'lumotlar bilan ishlashda yangi olingan turli-tuman moddalarning toifalarga bo'linmaganligi, sinflanmaganligi o'ziga xos qiyinchiliklar keltirib chiqara boshladi.

XVIII asrning oxirlariga kelib 30 taga yaqin, XIX asrning 60-yillariga kelib 63 ta kimyoviy element ma'lum bo'lgan bo'lsa, hozirgi kunda 118 ta kimyoviy element kashf etilgan. Mavjud barcha moddalar shu kimyoviy elementlardan tashkil topgan bo'lib, ularning har birining xossalari turlichadir.

Moddalarning xossalariни o'rganish va bu sohada qilingan kashfiyotlar, moddalardan insoniyat ehtiyoji uchun foydalanish imkoniyatlarini kengaytirish, moddalarni va ularni tashkil etuvchi tarkibiy qismlar — elementlarni toifalash zaruriyatini keltirib chiqardi.

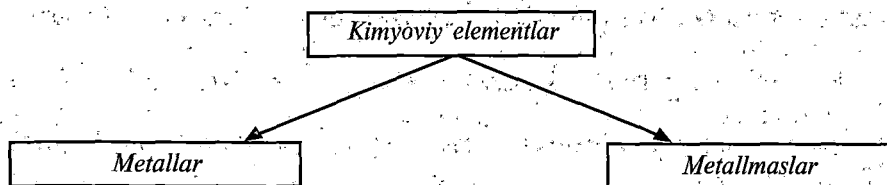
Kimyogar olimlar kimyoviy elementlar, moddalarni sinflash muammolarini hal etishga harakat qila boshladilar.

Atrofimizda mavjud bo'lgan obyektlar, yuz berayotgan voqea-hodisalarni bir sistemada tartibga solgan holda qabul qilib o'rganish, biz uchun tanish holat. Masalan, inson ehtiyoji uchun turmush buyumlarini ma'lum bir tartibda sinflab, toifalab olganligimiz yoki o'simlik hamda hayvonlarni nav va turlarga sinflashimiz ular haqidagi tushuncha va tasavvurlarimizning yagona sistemada shakllanishiga olib kelgan.

Shu kabi tartibda kimyoviy moddalarni, xususan, ularning tarkibiy asosi bo'lgan kimyoviy elementlarni o'zimizga tushunarli sistema tarzida sinflab, toifalarga ajratib olishimiz ular haqidagi tushuncha va tasavvurlarimizning

yagona tartibda shakllanishiga, atrofimizni o'rab turgan olam haqida bilimlarimizni uzluksiz ortib borishini ta'minlaydi.

Kimyoviy elementlarni dastlabki toifalashda ularni ko'zga tashlanadigan belgilari asos qilib olingan.



Deyarli barcha metallar o'ziga xos yaltiroq, elektr va issiqlikni o'tkazadigan, bolg'alanuvchan bo'lib, metallmaslar esa bunday xossalarga ega emas. Barcha metallar (simobdan tashqari) qattiq, metallmaslar esa qattiq (oltingugurt, uglerod, kremniy, yod), suyuq (brom), gaz (kislorod, vodorod, xlor) holatda bo'ladi.

Metallar hamda metallmaslar kimyoviy xossalari bilan ham farqlanadi.

- **Tipik metallarning gidroksidlari asos, metallmaslarning gidroksidlari esa kislota.**
- **Metallarning gidridlari qattiq moddalardir. Metallmaslarning gidridlari esa uchuvchan birikmalardir.**

Metallar bilan metallmaslarni aniq chegara bilan ajratib qo'yish mumkin emas. Ayrim elementlar tashqi alomatlari bilan metallga o'xshasada, lekin metallmasdir. Masalan, yod.

Metallarga ham, metallmaslarga ham xos bo'lgan xususiyatlarni namoyon qiluvchi elementlar *amfoter elementlar* deb ataladi. Masalan: rux va aluminiy.

Fizik xossalariga ko'ra, rux, aluminiy metall, kimyoviy xossalariga ko'ra, metallmaslarga ham, metallarga ham o'xshaydi.

Metall	Amfoter	Metallmas
Na	Zn	S
Asosli oksid	Amfoter oksid	Kislotali oksid
Na ₂ O	ZnO	SO ₂
Asos		Kislota
NaOH; Zn(OH) ₂		H ₂ ZnO ₂ ; H ₂ SO ₃

Zn(OH)₂ – rux gidroksidi ham asos, ham kislota xossasini namoyon qiladi.

Asosli xossasi: $\text{Zn(OH)}_2 + 2\text{HCl} = \text{ZnCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

Kislotali xossasi: $\text{Zn(OH)}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{ZnO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

- Asos xossalarini ham, kislota xossalarini ham namoyon qiluvchi gidroksidlar *amfoter gidroksidlar* deyiladi.

- Amfoter gidroksidni hosil qiluvchi oksid ham amfoter xossasiga ega.
- Amfoter oksid, amfoter gidroksid hosil qiluvchi elementlar amfoter elementlardir.

Ayrim-kimyoviy elementlarning quyi-valentli oksidlari asosli xossaga, yuqori valentli oksidlari kislotali, oraliq valentli oksidlari esa amfoter xossaga ega bo'ladilar.

Masalan, xrom (II)-oksid CrO — asosli, xrom (III)-oksid Cr_2O_3 — amfoter, xrom (VI)-oksid CrO_3 — kislotali.

Demak, kimyoviy elementlarning bunday toifalanishi mukammal toifalanish emas.

Savol va topshiriqlar

1. Tipik metallarning fizik xossalari qanday? Tipik metallmaslarni-chi?
2. Metallarning kimyoviy xossalari metallmaslarning xossalaridan qanday farq qiladi?
3. Amfoter elementlarning xossalari qaysi jihatdan metallarga o'xshaydi? Qaysi jihatdan metallmaslarga o'xshaydi? Izohli javob bering.
4. Quyidagi amfoter oksidlarga mos keluvchi amfoter gidroksidlarning formulasini yozing: ZnO , BeO , Al_2O_3 , Cr_2O_3 , PbO .
5. 0,1 mol berilliy gidroksidi $\text{Be}(\text{OH})_2$ ga qizdirib turib natriy gidroksidning mo'l miqdori ta'sir ettirilsa, necha g va necha mol natriy berillat hosil bo'ladi?

59-§. KIMYOVIIY ELEMENTLARNING TABIIY OILALARI

Kimyoviy xossalari bir-biriga o'xshash bo'lgan elementlarga misollar keltiring?

Li, Rb, Cs va Fr metallari ham o'z xossalari jihatidan Na va K metallariga o'xshash. Bu metallar bir oilani, ya'ni ishqoriy metallar oilasini tashkil qiladi.

21-jadval

Ishqoriy metallarning xossalari

Element nomi	Kimyoviy belgisi	Nisbiy atom massasi, A_r	Valentligi	Oksidi	Gidroksidi	Tuzlari
Litiy	Li	6,9	I	Li_2O	LiOH	LiCl Li_2SO_4
Natriy	Na	23	I	Na_2O	NaOH	NaCl Na_2SO_4

Kaliy	K	39,1	I	K ₂ O	KOH	KCl K ₂ SO ₄
Rubidiy	Rb	85,5	I	Rb ₂ O	RbOH	RbCl Rb ₂ SO ₄
Seziy	Cs	132,9	I	Cs ₂ O	CsOH	CsCl Cs ₂ SO ₄

Ishqoriy metallar tabiiy oilasiga kiruvchi elementlar bir qator umumiy xossalarga ega:

- Ishqoriy metallar barcha birikmalarida bir valentli.
- Ishqoriy metallarning gidroksidlari ishqorlardir, ular suvda yaxshi eriydi.
- Ishqoriy metallarning atom massalari ortib borishi bilan fizik va kimyoviy xossalari davriy ravishda o'zgarib boradi.

22-jadval

Ishqoriy metallarning fizik va kimyoviy xossalari

Fizik va kimyoviy xossalari	Zi	Na	K	Rb	Cs
Nisbiy atom massasi Ar	6,9	23	39,1	85,5	132,9
Suyuqlanish harorati (°C)	179	97,8	63,6	39	28,6
Qaynash harorati (°C)	1370	883	760	696	685
Zichligi (g/sm ³) 0,53	0,92	0,85	1,52	1,87	
Havoda oksidlanishi	Kuchayadi →				
Gidroksidlarining eruvchanligi	Eruvchanligi ortadi →				

Xlor – Cl, fluor – F, brom – Br, yod – J lar o'xshash elementlar hisoblanib, galogenlar oilasini tashkil qiladi.

Xlor vodorod hamda metallar bilan reaksiyaga kirishib, bir valentli birikmalar hosil qiladi:

Xossalari	F	Cl	Br	J
Vodorodli birikmasidagi valentligi (I)	HF	HCl	HBr	HJ
Metallar bilan hosil qilgan birikmalari	NaF	NaCl	NaBr	NaJ
Yuqori oksidi	-	Cl ₂ O ₇	Br ₂ O ₇	J ₂ O ₇

Galogenlarning vodorodli birikmalari uchuvchan gaz moddalari bo'lib, suvda yaxshi eriydi. Suvdagi eritmalari esa kislotalardir. HF –

ftorid kislota, HCl – xlorid kislota, HBr – bromid kislota, HI – yodid kislota.

Galogenlarning xossalari atom massalari ortib borishi bilan davriy ravishda o'zgarib boradi. 23-jadvaldan foydalanib galogenlarni fizik xossalari atom massalari bilan bog'liqlik tomonlarini tushuntirishga harakat qiling.

23-jadval

Galogenlar oilasi elementlarining fizik xossalari

Element nomi	Nisbiy atom massasi, A_r	Oddiy modda formulasi	Oddiy sharoitdagi agregat holati	Qaynash harorati, °C	Zichligi, g/sm ³	H ₂ bilan birikish reaksiyasi issiqlik effekti, kJ
Ftor	19	F ₂	Och yashil gaz	-182	1,1 (suyuq holatda)	552
Xlor	35,5	Cl ₂	Sarg'ish-yashil gaz	-34	1,57 (suyuq holatda)	184
Brom	79,9	Br ₂	Qizg'ish-qo'n-g'ir suyuqlik	59	3,14	72
Yod	126	I ₂	To'q kulrang qattiq kristall	185	4,94	-53

Galogenlar quyidagi umumiy xossalarga ega:

- ◆ Vodorod bilan uchuvchan gidridlar hosil qiladi.
- ◆ Galogenlar gidridlarining suvdagi eritmasi kislotalardir.
- ◆ Galogenlar gidridlarda, metallar bilan hosil qilgan tuzlarda bir valentlidir.
- ◆ Kislorod bilan hosil qilgan yuqori oksidlarida (ftordan tashqari) galogenlar VII valentli.
- ◆ Galogenlarning atom massalari ortib borishi bilan fizikaviy va kimyoviy xossalari davriy ravishda o'zgarib boradi.

Mavjud kimyoviy elementlar ichida o'xshash xossalarga ega bo'lgan elementlar guruhlariga yana qator misollar keltirish mumkin.

Masalan, magniy Mg ning xossalari kalsiy Ca ga o'xshash bo'lsa, aluminiy Al xossasi bor – B ga o'xshaydi. Uglerod – C ning xossalari kremniy – Si ga o'xshash, azot – N ning xossasi esa fosfor – P ga o'xshaydi.

Inert gazlar (geliy – He, neon – Ne, argon – Ar, kripton – Kr, ksenon – Xe) alohida tabiiy oilani tashkil etib, ular ham o'xshash elementlardir.

Inert gazlar quyidagi xossalari bilan bir-biriga o'xshaydi:

- ♦ Molekulalari bir atomli.
- ♦ Vodorod va metallar bilan birikmalar hosil qilmaydi.
- ♦ Inert gazlarning ayrimlari kislorodli, fluorli birikmalar hosil qiladi.
- ♦ Kimyoviy reaksiyaga deyarli kirishmaganligi uchun ular inert elementlar deb atalgan.

Savol va topshiriqlar

1. *Ishqoriy metallar oilasiga mansub kaliy, rubidiy elementlarining kimyoviy xossalari aks etuvchi reaksiya tenglamalarini yozing.*
2. *Galogenlarning qanday umumiy xossalari ularni bitta tabiiy oilaga mansub ekanligini isbotlaydi?*
3. *Elementlarning tabiiy oilalarida atom massalari bilan xossalari o'rtasida qanday muvofiqlik mavjud?*
4. *Rux xlorid tuzini to'rt xil usul bilan hosil qilish uchun zarur reaksiya tenglamalarini yozing.*
5. *Galogenlarning aluminiy bilan reaksiya tenglamalarini yozing.*
6. *Bug'ining vodorodga nisbatan zichligi 40 ga teng bo'lgan galogenning 4 gramida nechta molekula va nechta atom bo'ladi?*
7. *0,1 moldan olingan fluor, xlor, brom, yodlarning vodorod bilan reaksiyasi natijasida, qaysi birida ko'p issiqlik ajralib chiqadi?*

60-§. KIMYOVIY ELEMENTLAR DAVRIY QONUNI

Tabiatdagi barcha voqea va hodisalar, mavjudotlar ma'lum bir qonuniyatlarga bo'ysunadi. Kimyoviy elementlar-chi?

1869-yilda rus olimi D.I. Mendeleyev kimyoviy elementlarning Davriy qonuniga quyidagicha ta'rif berdi:

“Oddiy jismlarning, shuningdek, elementlar birikmalarining shakli va xossalari elementlar atom og'irligining qiymatiga davriy ravishda bog'liq bo'ladi”.

Davriy qonunning yaratilishida o'sha davrga qadar kimyo, fizika, biologiya kabi tabiiy fanlarda yaratilgan bir qator kashfiyotlar va qonunlar muhim ahamiyatga ega bo'ldi. Bunday kashfiyotlar va qonunlarga quyidagilar misol bo'la oladi:

- Eramizdan avvalgi 460–370-yillarda Demokrit tabiatdagi barcha narsalar juda kichik zarrachalar — atomlardan tashkil topganligini bayon qildi.
- Markaziy osiyolik ensiklopedist olim Ar-Roziy (865–925) atomlarning bo'linishini va atom mayda bo'laklar bilan bo'shliqlardan iborat ekanligini va ular doimo harakatda bo'lishini izohlab berdi.

- 979–1048-yillarda yashab, faoliyat ko'rsatgan ajdodimiz Abu Rayhon Beruniy atomlarni bo'linmaydigan zarrachalar deb qaraydigan olimlarga qarshi o'z fikrlarini bildirgan va atomlarni bo'linadigan (lekin cheksiz-emas) mayda-zarrachalar ekanligini e'tirof-etgan.
- Buxorolik buyuk tabib Abu Ali ibn Sino dorivor, tabiiy kimyoviy birikmalarni tarkibi va xossalari ko'ra sinflarga bo'lgan.
- Ingliz kimyogari va fizigi R.Boyl (1627–1691) kimyoviy element eng oddiy, kimyoviy jihatdan bo'linmaydigan modda bo'lib, u murakkab moddalar tarkibiga kirishini tushuntirdi.
- 1756-yil M.V. Lomonosov massaning saqlanish qonunini kashf etdi.
- Fransuz kimyogari, Parij FA ning akademigi A.L. Lavuaze (1743–1794) 1789-yilda "Oddiy jismlar jadvali"ni taklif etgan. U bu ilmiy ishi bilan birinchi bo'lib kimyoviy elementlarning toiflanishi haqida ma'lumotlar bergan.
- 1801–1808-yillarda Prust tarkibning doimiylik qonunini kashf etdi.
- 1803–1804-yillarda Dalton atom-molekular ta'limotni rivojlantirdi va atom massa haqida tushunchani fanga kiritdi.
- 1814-yil Berselius 46 elementning atom massalari asosida kimyoviy elementlar jadvalini tuzdi.
- I.V. Dyobreyner (1780–1849) nemis kimyogari. Kimyoviy elementlarning toifalanishi haqida ilmiy ishlar bilan shug'ullangan. 1816–1829-yillarda "triada"lar nazariyasini kimyo faniga olib kirdi: Ca – Sr – Ba; Li – Na – K; S – Se – Te; Cl – Br – I.
- Triadalarda elementlar atom massalari ortib borish tartibida joylashtirilgan bo'lib, har bir triadalaridagi elementlarning xossalari bir-biriga o'xshash va o'rtadagi elementning atom massasi chekkadagi elementlar atom massalari yig'indisining yarmiga teng.
- 1852-yil Franklend valentlik tushunchasini fanga kiritdi.
- 1861-yilda A.M. Butlerov organik birikmalarning tuzilish nazariyasini kashf etdi.
- Begye de-Shankurtua 1862-yilda kimyoviy elementlarning silindr shaklidagi jadvalini yaratdi.
- Nemis kimyogari, Berlin FA ning muxbir a'zosi N.L. Meyer (1830–1895) 1864-yilda elementlarning atom massalari ortib borishiga asoslangan jadvalni taklif qilgan.

—	—	—	—	Li	Be
C	N	O	F	Na	Mg
Si	P	S	Cl	K	Ca
—	As	Se	Br	Rb	Sr
Sn	Sb	Te	I	Cs	—
Pb	Bi	—	—	—	Ba

- Meyer o'zi taklif etgan jadvalga 27 ta kimyoviy elementni joylashtira oldi, xolos, qolgan elementlarning o'rnini belgilay olmadi.
- Amerikalik kimyogar J.Nyulends (1837–1898) 1865-yilda elementlar ekvivalentlariga asoslangan oktavalar qonunini taklif etgan. Bu qonun bilan u kimyoviy elementlarni toifalab chiqdi. Kimyoviy elementlarning ekvivalentlari ortib borishi tartibida joylashtirib chiqilsa, har sakkizinchi qator elementi birinchi qator elementi xossalari takrorlashini aniqladi.

Li, Be, B, C, N, O, F, Na, Mg, Al, Si, P, S, Cl;

- 1869-yilda D.I. Mendeleyev davriy qonunni kashf etdi.

D.I. Mendeleyev tomonidan davriy qonun kashf etilishida elementlarning atom massalari bilan xossalari orasida o'zaro uzviy bog'liqlik borligi atroflicha o'rganib chiqildi. U bir qator elementlarning oksidlari, asoslari, kislotalaridagi valentliklari o'zgarishi asosida jadvallar tuzdi. Quyidagi jadvalda ba'zi elementlarning eng muhim birikmalaridagi valentliklari qayd etilgan.

24-jadval

Elementlarning atom massalari va xossalari orasidagi bog'liqlik (III davr elementlari misolida)

Elementlarning nomi va belgilanishi	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar
Nisbiy atom massasi, A_r	23	24	27	28	31	32	35,5	40
Yuqori valentli oksidi	Na_2O	MgO	Al_2O_3	SiO_2	P_2O_5	SO_3	Cl_2O_7	-
Element valentligi	I	II	III	IV	V	VI	VII	-
Uchuvchan vodorodli birikmasi	-	-	-	SiH_4	PH_4	H_2S	HCl	-
Element valentligi	-	-	-	VI	III	II	I	-
Asoslari	NaOH	Mg(OH)_2	Al(OH)_3	-	-	-	-	-
Kislotalari	-	-	HAlO_2	H_2SiO_3	H_3PO_4	H_2SO_4	HCl	-
Metallik xossasi	Kamayib boradi→							
Metallmaslik xossasi					Ortib boradi→			

D.I. Mendeleyev olib borgan amaliy va nazariy tadqiqotlari asosida elementlarning atom massasi ortib borishi bilan ularning xossalari ham davriy ravishda o'zgarib borishini aniqladi.

Yuqoridagi jadvaldan quyidagi qonuniyatlarni kuzatish mumkin:

- ♦ Metallik xossasi kamayib boradi.
- ♦ Metallmaslik xossasi ortib boradi.
- ♦ Metallik xossasi zaiflanib borib, amfoter elementga va undan kuchsiz metallarga o'tadi.
- ♦ Metallmaslik xossasi asta-sekin ortib borib, inert gaz bilan yakunlanadi.
- ♦ Kislorodga nisbatan valentligi birdan boshlab davriy ravishda ortib boradi.
- ♦ Vodorod bilan hosil qilgan uchuvchan birikmalarida valentlik kamayib boradi.
- ♦ Gidroksidlarida ham ishqordan boshlanib asoslik xossasi kamayib boradi, amfoter xossaga ega bo'lgan gidroksidga va undan kislotali xossaga o'tib, kislotali xossasi kuchayib boradi.

Vodoroddan boshlab atom massalari ortib borishi tartibida joylashtirib borsak, litydan boshlab har sakkizinchi qator elementi birinchi qator elementining xossalarini takrorlashini ko'ramiz.

25-jadval

Dastlabki 18 ta elementda kuzatiladigan davriylik

Tartib raqami	Kimyoviy belgisi	Atom massasi	Yuqori valentli	Kislorodga nisbatan yuqori valentligi	Uchuvchan vodorodli birikmasi	Vodorodga nisbatan yuqori valentligi
1	H	1	H ₂ O	I	-	-
2	He	4	-	-	-	-
3	Li	7	Li ₂ O	I	-	-
4	Be	9	BeO	II	-	-
5	B	11	B ₂ O ₃	III	-	-
6	C	12	CO ₂	IV	CH ₄	IV
7	N	14	N ₂ O ₅	IV (V)	NH ₃	III
8	O	16	-	-	H ₂ O	II
9	F	19	-	-	HF	I
10	Ne	20	-	-	-	-
11	Na	23	Na ₂ O	I	-	-
12	Mg	24	MgO	II	-	-
13	Al	27	Al ₂ O ₃	III	-	-
14	Si	28	SiO ₂	IV	SiH ₄	IV
15	P	31	P ₂ O ₅	V	PH ₃	III

16	S	32	SO ₃	VI	H ₂ S	II
17	Cl	35,5	Cl ₂ O ₇	VII	HCl	I
18	Ar	40	Ar	-	-	-

25-jadvalga e'tibor bering. Litiy metallik xossasi eng kuchli bo'lgan element. Berilliyda metallik xossalari zaiflashib, borgan o'tganda kuchsiz metallmaslik xossasini namoyon qiladi. Bordan keyingi elementlarda metallmaslik xossalari ortib boradi.

Ftor metallmaslik xossasi eng kuchli bo'lgan element. Neon inert gaz bo'lib, neondan keyingi element natriy litiyning xossalarini takrorlaydi. U ham ishqoriy metall, metallik xossasini kuchli ifodalaydi. Valentligi I ga teng. Tartib raqami 11 ga teng bo'lgan, natriydan boshlangan qatorda ham metallik xossalari asta-sekinlik bilan zaiflashib boradi. Magniy esa valentligi II bo'lgan metall bo'lib, berilliyga o'xshaydi. Metallik xossasi aluminiyda yana ham zaifroq. Kremniy kuchsiz metallmas, metallmaslik xossasi ortib boradi. Xlor kuchli metallmasdir. U o'z xossalari bilan ftorning xossalarini takrorlaydi. Argon inert gaz. Argondan keyingi element kaliy yana litiy, natriy xossalarini takrorlaydigan ishqoriy metallidir. Demak, elementlarning xossalari davriy ravishda takrorlanadi.

D.I. Mendeleyev davriy qonunni kashf qilgan davrda ko'p elementlarning atom massalarida noaniqliklar bor edi, ko'p elementlar kashf qilinmagan edi. Shuning uchun davriy qonunni yaratishda bir qator qiyinchiliklar tug'ildi.

Argon (Ar)ning atom massasi 40, argondan keyingi element kaliy (K) ishqoriy elementlar kabi bo'lishi kerak edi va ishqoriy metallarning ostiga joylanishi lozim edi. Ammo atom massasi 39.

Agar kaliyning o'rnini argon bilan almashtirsak-chi? Unda inert gazlar qatoriga ishqoriy metall, ishqoriy metallar qatoriga inert gaz tushib qolardi va davriy qonun buzilgan bo'lar edi.

Davriy qonunning to'g'riligiga ishonib, argonga (atom massasi kaliydan biroz katta bo'lsa ham) 18- tartib raqami, kaliyga esa 19- tartib raqami berildi. Davriy qonun buzilmadi. Ammo bunday almashtirishlardan ma'lum bo'ldiki, elementlarning xossalari atom massalaridan ham boshqa muhimroq ko'rsatkichga bog'liq ekan. Xo'sh, bu ko'rsatkich nima? D.I.Mendeleyev bu ko'rsatkichni elementning tartib raqami deb hisobladi. Bizga 7- sinf fizika kursidan ma'lumki, elementning tartib raqami bilan atom yadrosidagi protonlar soni (yadro zaryadi) son jihatdan teng.

Haqiqatdan ham argonning atom yadrosida 18 ta, kaliy atomining yadrosida 19 ta proton borligi keyinchalik ma'lum bo'ldi.

Davriy qonun hozirgi vaqtda quyidagicha ta'riflanadi.

- ♦ Kimyoviy elementlarning xossalari ular atomlari yadrosining zaryadiga davriy ravishda bog'liq.

Kimyoviy elementlarning atom massalari bilan xossalari orasidagi bog'liqlikka asoslanib, atom massalari noto'g'ri bo'lgan elementlarning atom massalari to'g'rilandi.

Masalan, berilliyning atom massasi 13,5 deb, valentligi III deb olingan edi. Agar bu jihat to'g'ri bo'lsa, berilliy ugleroddan keyin, azotdan avval yozilib, tartib raqami 6 bo'lar edi. Natijada, elementlar xossalari orasidagi davriylik buzilar edi.

Berilliyning valentligi II ga teng bo'lib, litiydan (atom massasi 7) keyin, bordan (atom massasi 11) avval yozilib, uning atom massasi 7 dan katta, 11 dan kichik, taxminan 9 bo'lishi kerak ekanligini D.I. Mendeleyev taxmin qilgan edi. Keyinchalik haqiqatan ham berilliyning atom massasi 9 va valentligi II bo'lgan element ekanligi aniqlandi.

Savol va topshiriqlar

1. Davriy qonunga D.I. Mendeleyev bergan ta'rifni ayting.
2. Davriy qonunning hozirgi zamon ta'rifini ayting va izohlang.
3. Gorizontalar qatorlarda elementlar xossalari o'zgarishini tushuntiring.
4. Elementning atom massasi va tartib raqami orasida qanday bog'liqlik bor? Element atomi yadrosi zaryadi bilan-chi?
5. Kislorod bilan hosil qilgan yuqori valentli birikmasida elementning massa ulushi 38,8% ni tashkil qiladi. Ushbu elementning tartib raqamini aniqlang.

61-§. ATOM YADROSI TARKIBI

Atom yadrosida neytronlar bo'lmaydigan elementni bilasizmi?

Ma'lumki, eramizdan avvalgi 460–370-yillarda yashagan olim Demokrit tabiatdagi barcha narsalar juda kichik zarrachalardan, ya'ni “atom”lardan tashkil topgan va atomlar bo'linmaydi, deb aytgan edi.

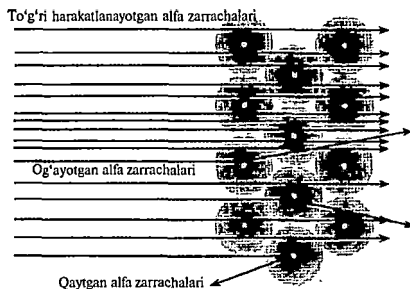
“Atom” grekcha so'z bo'lib, “bo'linmas” degan ma'noni anglatadi.

Markaziy osiyolik Abu Bakr Muhammad ibn Zakariyo ar-Roziy atomlar bo'linadigan zarrachalar bo'lib, ularning ichi bo'shliq va mayda bo'lakchalardan iborat bo'ladi degan fikrni aytgan. Atomlar doimo harakatda va ular orasida o'zaro ta'sir kuchlari mavjud deb hisoblagan.

Vatandoshimiz Abu Rayhon Beruniy atomlarni bo'linmaydigan zarrachalardir deb qaraydigan olimlarga qarshi o'z fikrlarini bildirgan va atomlarni bo'linadigan (lekin cheksiz emas) mayda zarralar ekanligini e'tirof etgan.

1911-yilda ingliz olimi E.Rezerford (1871–1937) atomlar bo'linmaydigan sharsimon zarralardir deb qarovchi g'oyalarni inkor qiladi va atom tuzilishining planetar modelini taklif etdi.

Buning uchun tabiiy radioaktiv elementlardan ajralib chiqayotgan α -nurlarni metall dan yasalgan juda yupqa plastinkadan o'tkazdi. Metall plastinkasidan o'tayotgan α -nurlarning ko'p qismi o'z yo'nalishini o'zgartirmasdan harakatini davom ettirdi. Oz qismi esa ma'lum burchak ostida harakat yo'nalishini biroz o'zgartirdi. Juda oz qismi, taxminan 8 mingta α -zarrachalarning bittasi o'z harakati yo'nalishini butunlay o'zgartirdi (46-rasm).



46-rasm. α -nurlarning metall plastinkadan o'tishi.

Rezerford o'z tajribalari natijalariga asosanib, quyidagi xulosalarga keldi va atom tuzilishining planetar modelini taklif etdi.

- ♦ Atomning markazida musbat zaryadlangan yadro bor.
- ♦ Yadro atrofida manfiy zaryadlangan elektronlar harakatlanadi.
- ♦ Atom yadrosining zaryadi son jihatdan elementning tartib raqamiga teng.
- ♦ Yadrodagi musbat zaryadli protonlar soni elektronlar soniga teng.

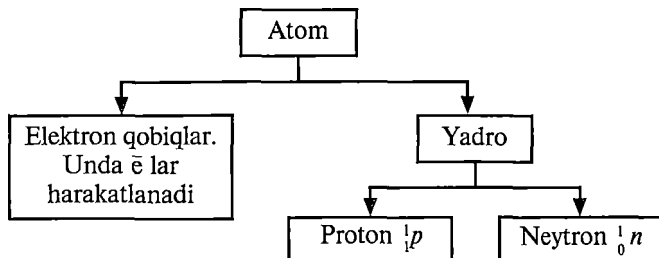
Atomlarning yadrolari radioaktiv elementlardan ajralib chiqayotgan α -zarrachalar bilan to'qnashganda, ya'ni α -zarrachalar bilan bombardimon qilinganda yadrodan proton va neytronlar otilib chiqadi.

Protonlarning zaryadi $+1$, massasi 1 ga teng bo'lgan zarracha bo'lib 1_1p bilan belgilanadi. Protonlar zaryadi va massasi 1 ga teng bo'lgan vodorod atomining yadrosidir.

Neytronlar zaryadsiz zarrachalar bo'lib, massasi birga teng. Neytron 1_0n bilan belgilanadi.

Atom yadrosi atrofida manfiy zaryadlangan elektronlar harakat qiladi.

Elektronlarning massasi protonlarning massasidan 1840 marta kichik, demak uning massasini amalda hisoblash qiyin bo'lganligi sababli 0 deb olamiz, zaryadi esa -1 bo'lgan zarrachalardir. Elektronni e bilan belgilaymiz.



Atomning elektroneytral zarracha ekanligini bilamiz. Demak, atomlarda protonlar soni elektronlar soniga teng deb ayta olamiz. Alumiiniyning tartib raqami 13, demak, uning atomi yadrosida 13 ta proton bo'ladi. Yadro zaryadi +13. Yadro atrofida ham 13 ta elektron harakat qiladi, ya'ni manfiy zaryadlar yig'indisi ham -13 ga teng.

- ♦ Moddaning kimyoviy hodisalar oqibatida bo'linmaydigan eng kichik zarrachasi atomdir.
- ♦ Atom musbat zaryadlangan yadrodan va manfiy zaryadlangan elektronlardan iborat bo'lgan elektroneytral sistemadir.
- ♦ Elektron, neytron va protonlar elementar zarrachalardir.
- ♦ Protonlar atom yadrosida joylashgan bo'lib, massasi 1 m.a.b.ga, zaryadi musbat birga teng.
- ♦ Neytronlar massasi 1 m.a.b.ga teng bo'lgan zaryadsiz zarrachalar bo'lib, atom yadrosida protonlar bilan birga joylashgan.
- ♦ Elektronlar massasi deyarli nolga yaqin bo'lgan manfiy zaryadlangan zarrachalar bo'lib, atom yadrosi atrofida harakatlanadi.
- ♦ Kimyoviy elementning tartib raqami uning atom yadrosi zaryadi bilan muvofiq keladi.
- ♦ Vodorod atomining yadrosida bitta proton bo'ladi. Zaryadi +1, massasi 1 m.a.b. Uning yadrosi atrofida bitta elektron harakat qiladi.
- ♦ Atomning massasi uning yadrosidagi protonlar va neytronlar yig'indisiga teng:

$$Ar = N + Z$$

N – tartib raqami (protonlar soni), Z – neytronlar soni

Demak, atom musbat zaryadlangan protonlar va zaryadsiz zarracha neytronlardan iborat yadrodan hamda protonlar soniga teng sondagi yadro atrofida harakatlanuvchi elektronlardan iborat elektroneytral zarrachalardir.

Savol va topshiriqlar

1. Atom haqidagi fikrlar qaysi olimlar tomonidan olg'a surildi? Ular haqida nimalar deya olasiz?
2. E.Rezerford tajribalariga asoslanib atomni qanday tasavvur qilasiz?
3. Atom yadrosi qanday tuzilgan?
4. Elementning tartib raqami va atom massasini bilgan holda quyidagi elementlar yadrosi tarkibiga kiruvchi protonlar va neytronlar sonini hisoblab toping: Na, P, Ar, Al, Fe, Pb.

62-§. IZOTOPLAR. IZOBARLAR

Atom massalari amalda bir xil bo'lgan har xil elementlar mavjudmi?

Atomning absolut massasi va nisbiy massasi haqidagi bilimlarga egasiz. Sizda tabiiy ravishda quyidagicha savol tug'ilishi mumkin. Proton va neytronlarning massalari deyarli butun songa yaqin bo'lsada, nima uchun proton va neytronlar massalari yig'indisidan hosil bo'lgan elementning atom massalari kasr sonlar bilan ifodalanadi?

Masalan, xlorning atom massasi — 35,453, kislorodning atom massasi — 15,9994, vodorodning atom massasi — 1,00787 va hokazo.

Massasi 35,453 bo'lgan xlor atomlari tabiatda uchramaydi.

A.M. Butlerov elementlarning atom massalari kasr sonlar bilan ifodalanar ekan, demak, massalari turlicha bo'lgan atomlarning o'rtacha qiymati bo'lish kerak deb hisoblagan. U atom massalari turlicha, lekin kimyoviy xossalari bir xil bo'lgan atomlarni *izotoplar* deb atadi. Bu turdagi atomlarning atom massalari turlicha bo'lsada, davriy jadvalda bir o'rinda joylashadi.

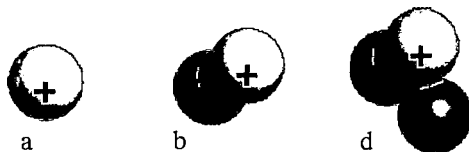
Tabiatda uchraydigan elementlarning deyarli barchasi izotoplar aralashmasidir. Elementning atom massasi uning izotoplari massalarining o'rtacha arifmetik qiymatiga teng.

Tabiatda xlorning atom massasi 35 va 37 bo'lgan ikki turdagi atomlari mavjud bo'lib, tabiiy xlor shu atomlar aralashmasidan iborat bo'ladi.

Kimyoviy element — bu yadro zaryadlari bir xil bo'lgan atomlar turi bo'lib, uning yadrosida neytronlar soni har xil bo'lishi mumkin. Shuning uchun ham atomning zaryadi bir xil bo'lsada, massasi turlicha bo'ladi.

- ♦ Kimyoviy element atomi yadrosida protonlar soni bir xil, ammo neytronlar soni turlicha, shuning uchun ham atom massalari bilan farqlanuvchi atomlarning turlari **izotoplar** deyiladi.

Vodorodning 2 ta tabiiy izotopi va yadro reaksiyalari natijasida hosil bo'ladigan yana bir izotopi tritii mavjud (47-rasm).



47-rasm. Vodorod izotoplarining atom yadrosi. a) $A_r = 1$ bo'lgan vodorod-protii; b) $A_r = 2$ bo'lgan vodorod-deyterii; d) $A_r = 3$ bo'lgan vodorod-tritii.

1-mashq: Yoritish chiroqlarida ishlatiladigan argon izotoplari $^{36}_{18}\text{Ar}$, $^{38}_{18}\text{Ar}$, $^{40}_{18}\text{Ar}$ ning yadrolarida nechta proton va neytron borligini aniqlang.

Yechish: 1) Argon izotoplarining yadro zaryadlari 18. Demak, barcha izotoplarida protonlar soni 18 tadan bo'ladi.

2) ${}^{36}_{18}\text{Ar}$ izotopidagi neytronlar soni $Z = A - N$ formuladan foydalanib hisoblanadi.

$$Z = 36 - 18 = 18; \quad 18 \text{ ta neytron va } 18 \text{ ta proton bor.}$$

3) ${}^{38}_{18}\text{Ar}$ izotopidagi neytronlar soni $Z = 38 - 18 = 20$; 20 ta neytron va 18 ta proton bor.

4) ${}^{40}_{18}\text{Ar}$ izotopidagi neytronlar soni $Z = 40 - 18 = 22$; 22 ta neytron va 18 ta proton bor.

2-masala: Tabiiy borning atom massasi 10,81 ga teng bo'lib, ${}^{10}_5\text{B}$ va ${}^{11}_5\text{B}$ izotoplarining aralashmasidir. Tabiiy bordagi izotoplarining foiz miqdorlarini aniqlang.

Yechish: 1) ${}^{10}_5\text{B}$ izotopining foiz miqdori x va izotopining foiz miqdori $(100-x)$ bo'ladi. 10 ni x ga, 11 ni $(100-x)$ ko'paytirib, hosil bo'lgan ko'paytmalarni qo'shamiz va yig'indini 100 ga bo'lamiz. Natija 10,81 bo'lishi kerak. Ushbu tenglikdan foydalanib, masalani yechamiz.

$$\frac{10x + 11(100-x)}{100} = 10,81 \quad x = 19$$

$$10x + 1100 - 11x = 10,81 \quad {}^{10}_5\text{B} = 10\%$$

$$-x = -19 \quad (-1) \quad {}^{11}_5\text{B} = 10\%$$

Ushbu masalani diagonal usulda ham yechish mumkin:

10	0,19	19%	${}^{11}_5\text{B}$
10,81		81%	${}^{11}_5\text{B}$
11	0,81		

Javob: ${}^{10}_5\text{B} = 19\%$; ${}^{11}_5\text{B} = 81\%$.

3-masala: Tabiiy xlor 75,4% ${}^{35}_{17}\text{Cl}$ va 24,6% ${}^{37}_{17}\text{Cl}$ izotoplarining aralashmasidan iborat. Xlorning o'rtacha atom massasini hisoblang.

Yechish: 1) Xlor izotoplarining tabiiy xlordagi massa ulushlari:

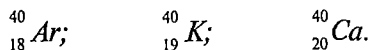
$$\frac{75,4}{100} = 0,75, \quad \frac{24,6}{100} = 0,246 \quad \text{bo'lganligidan, o'rtacha arifmetik qiymat}$$

quyidagi amallarni bajarish bilan topiladi:

$$35 \cdot 0,754 + 37 \cdot 0,246 = 26,39 + 9,102 = 35,492$$

Javob: Xlorning o'rtacha atom massasi 35,492.

Tabiatda atom massalari bir xil, ammo yadro zaryadlari turlicha bo'lgan elementlar ham uchraydi. Masalan, argon (40), kaliy (40) va kalsiy (40). Bu uchta elementning zaryadlari turlicha.



- ♦ Yadro zaryadlari turlicha bo'lib, massalari bir xil bo'lgan atomlar turi *izobarlar* deyiladi.
- ♦ Atom yadrolarida neytronlar soni bir xil, ammo protonlar soni bilan farqlanadigan elementlar *izotonlar* deyiladi.

Izotonlarga quyidagi elementlarni misol qilib olishimiz mumkin.



Savol va topshiriqlar

1. "Kimyoviy element" tushunchasiga ta'rif bering.
2. Atom tuzilish nuqtayi nazaridan izotoplar kimyoviy elementdan qanday farq qiladi?
3. Tabiiy kaliy 93% ${}^{39}\text{K}$ va 7% ${}^{40}\text{K}$ izotoplarining aralashmasidan iborat. Tabiiy kaliyning o'rtacha nisbiy atom massasini aniqlang.
4. Tabiiy argon ${}^{36}\text{Ar}$, ${}^{38}\text{Ar}$ va ${}^{40}\text{Ar}$ izotoplarining aralashmasidan iborat bo'lib, 99% ${}^{40}\text{Ar}$, 0,7% ${}^{38}\text{Ar}$ va 0,3% ${}^{36}\text{Ar}$ izotoplari tashkil qilgan bo'lsa, argonning o'rtacha nisbiy atom massasini aniqlang.
5. Tabiiy misning o'rtacha nisbiy atom massasi 63,5. Uning ${}^{63}\text{Cu}$ va ${}^{65}\text{Cu}$ izotoplaridan iboratligi ma'lum bo'lsa, tabiiy misdagi har bir izotopning massa ulushini aniqlang.

63-§. ATOM ELEKTRON QAVATLARINING TUZILISHI

Elektronlar yadro atrofida qanday harakatlanadi?

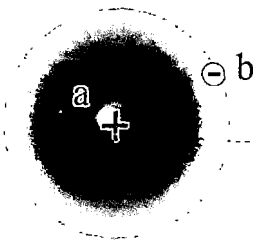
Kimyoviy element atomi yadrosining tuzilishini va yadro atrofida manfiy zaryadlangan elektronlar harakatlanishini bilib oldingiz. Yadro atrofida elektronlar qanday harakatlanadi? Manfiy zaryadlangan elektronlar musbat zaryadlangan yadroga tortilib qulab tushmaydimi? Yoki elektronlar yadrodan uzoqlashib tarqalib ketmaydimi, degan savollar paydo bo'ladi.

Kimyoviy element atomi yadrosi atrofida har bir elektron juda katta tezlik bilan harakat qiladi. Natijada, markazdan qochma kuch hosil bo'lishi hisobiga yadroga qulab tushmaydi.

Elektronlarning yadro atrofidagi harakati aniq trayektoriyalar bo'ylab amalga oshmasdan, ularning harakat chiziqlari ma'lum bir bulutsimon shaklni hosil qiladi.

Masalan, vodorod atomida elektron yadro atrofida sharsimon bulut hosil qilib harakatlanadi. Bunda elektronning eng ko'p harakatlanadigan sohasi yadrodan $0,53 \cdot 10^{-10}$ m uzoqlikda bo'ladi (48-rasm).

Yadro atrofida harakatlanayotgan har bir elektronning energiya miqdori turlicha bo'ladi. Elektronning energiya miqdori qanchalik kam



48-rasm. Vodorod atomining tuzilishi:

- a) atom yadrosi;
b) elektron buluti.

bo'lsa, yadroga yaqinroq bo'ladi. Energiya miqdori ortib borishi bilan yadrodan uzoqroqda harakatlanadi.

Elektronlar energiya miqdoriga ko'ra, yadro atrofida bir necha qavat hosil qilib joylashishi mumkin. Elektron yadro atrofidagi energetik pog'onalarda energiya zaxirasi miqdori va bosh kvant soni qiymatiga bog'liq ravishda joylashadi.

Energiya miqdori deyarli bir-biriga yaqin bo'lgan bir necha elektron ma'lum bir energetik pog'onani hosil qiladi.

Bosh kvant soni n harfi bilan belgilanadi, uning son qiymati 1, 2, 3, 4, 5, 6, yoki harfiy K, L, M, N, O, P, Q bilan ifodalanadi.

Energetik pog'onalaridagi (bosh kvant son) elektronlar soni $2n^2$ formula bilan aniqlanadi va bundan ortiq elektronlar bo'lmaydi.

Bosh kvant soninig raqamlar bilan ifodasi	1	2	3	4	5	6
Harflar bilan ifodasi	K	L	M	N	O	P
Elektronlar soni ($2n^2$)	2	8	18	32	50	72

Demak, birinchi elektron qavatda 2 tadan, ikkinchi elektron qavatda 8 tadan ortiq elektron bo'lmaydi.

1–10 tartib raqamli elementlarni elektron qavatlaridagi elektronlar soni quyidagi ko'rinishda bo'ladi:

Element belgisi	Tartib №	Atom yadrosi	K
H	1	(+1)	1 ē
He	2	(+2)	2 ē

Element belgisi	Tartib №	Atom yadrosi	K	L
Li	3	(+3)	2 ē	1 ē
Be	4	(+4)	2 ē	2 ē
B	5	(+5)	2 ē	3 ē
C	6	(+6)	2 ē	4 ē
N	7	(+7)	2 ē	5 ē
O	8	(+8)	2 ē	6 ē
F	9	(+9)	2 ē	7 ē
Ne	10	(+10)	2 ē	8 ē

11–18 tartib raqamli elementlarning elektron qavatlaridagi elektronlar quyidagi jadvalda ko'rsatilgan:

Elementning kimyoviy formulasi	Tartib raqami	Yadro zaryadi	Elektron		
			K	L	M
Na	11	+11	2	8	1
Mg	12	+12	2	8	2
Al	13	+13	2	8	3
Si	14	+14	2	8	4
P	15	+15	2	8	5
S	16	+16	2	8	6
Cl	17	+17	2	8	7
Ar	18	+18	2	8	8

Vodorod atomi yadrosi atrofida faqat bitta elektron sferasimon, ya'ni sharsimon bulut hosil qilib harakatlanadi.

Geliy atomi yadrosi atrofida 2 ta e^- bo'ladi va har ikki elektron ham sharsimon aylanadi, ammo biri ikkinchisidan farqli ravishda qarama-qarshi spin bo'yicha o'z o'qi atrofida harakatlanadi.

Bitta orbitalda qarama-qarshi spinli ikkita elektron bo'lishi mumkin. Uchinchi elektron bo'lishi mumkin emas.

Savol va topshiriqlar

1. Elektron qavat tushunchasini izohlang.
2. Elektron qavatlarda elektronlarning joylashish tartibi qanday?
3. Qavatlardagi elektronlarning umumiy miqdorini hisoblashga misollar keltiring?
4. Bosh kvant soniga, asosan, elektronning energiya miqdori haqida nimalar deya olasiz?
5. $2n^2$ formulani izohlang?

64-§. ENERGETIK POG'ONACHALAR

Elektronlar bir xil zaryadli zarrachalar bo'lganligi sababli, ularning yadro atrofida harakatlanishi turlicha bo'ladi. Bu holni qanday izohlaysiz?

Atomdagi yadro atrofida harakatlanayotgan elektronlar ma'lum qavatlarga taqsimlangan holatda harakatlansa-da, har bir qavatdagi elektronlar ham energiya miqdori jihatidan bir-biridan farqlanishi mumkin.

Ma'lum qavatlardagi elektronlar bir-biridan energiya miqdori jihatidan farq qilganliklari tufayli, ular hosil qilgan elektron bulutlar ham bir-biridan farqlanadi. Barcha elektronlarni hosil qilgan elektron bulutlarining shakllariga ko'ra to'rtta guruhga: s , p , d , f — elektronlarga ajratish mumkin. Qavatlardagi

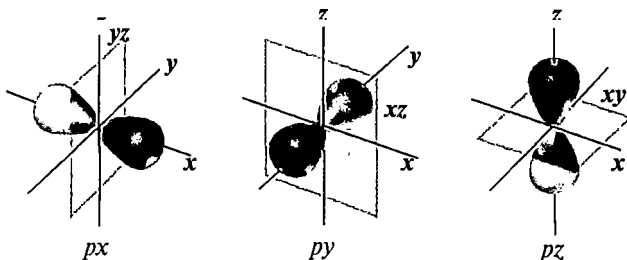
elektronlarning energetik pog'onachalarda joylashish tartibi ular hosil qilgan elektron bulut shakllari orqali izohlanadi.



49-rasm. s-elektron buluti.

Sharsimon shakldagi elektron bulutlarni hosil qiluvchi elektronlar s-elektronlar bo'lib, ularning miqdori har qaysi qavatda ikkitagacha bo'ladi (49-rasm).

Bor atomi yadrosi atrofida 5 ta elektron-harakatlanadi, ularning 2 tasi birinchi energetik qavatda, 3 tasi esa ikkinchi energetik qavatda joylashgan. 2 ta elektron sharsimon orbitalda harakatlansa, uchinchi elektron-chi? Uchinchi elektron boshqa orbitalda, ya'ni yadro atrofida gantel shaklidagi elektron bulut hosil qiladi. Bunday elektronlar **p-elektronlar** deyiladi. p-elektronlar yadro atrofida x, y va z o'qlari bo'ylab uchta orbitalni hosil qiladi. Har bir orbitalda qarama-qarshi 2 tadan elektron joylashsa jami oltita elektron joylashadi (50-rasm).



50-rasm. p-elektronlarning fazoda harakatlanishi.

Har bir energetik qavatdagi elektronlarni fazodagi harakatlanishi, ya'ni "elektron bulut"lar shaklini bildiradigan kvant soni — orbital kvant soni energetik qavatchasi — L deyiladi.

Orbital kvant sonining qiymatlari 0 dan $n-1$ gacha bo'ladi.

$n=1$ bo'lganda $=0$

$n=2$ bo'lganda $=0; 1$

$n=3$ bo'lganda $=0; 1; 2$

$n=4$ bo'lganda $=0; 1; 2; 3; \dots$

26-jadval

Bosh va orbital kvant sonlaridagi elektronlar soni

Bosh kvant soni	1	2	3	4
Orbital kvant soni L	0	0 1	0 1 2	0 1 2 3
L harfiy yozilishi	s	s p	s p d	s p d f
n va l ning birga yozilishi	1s	2s 2p	3s 3p 3d	4s 4p 4d 4f
Orbitaldagi e^- soni $2(2L+1)$	2	2 6	2 6 10	2 6 10 14

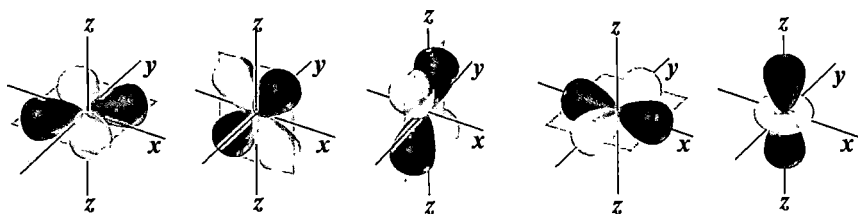
Bosh kvant son 1 bo'lganda, orbital kvant son 0 bo'ladi va bu s -elektronlar deb ataladi. s -elektronlar bitta orbitaldan iborat bo'lib yadro atrofida sferasimon harakatlanayotgan elektronlarni bildiradi. s -orbital ☐ bilan ham ifodalanadi va bu magnit kvant son $-m$ bilan xarakterlanadi.

p -elektron bosh kvant son 2 bo'lganda, undagi elektronlar s - va p -orbital kvant sonlari bilan xarakterlanadi. p -orbitallar uchta yo'nalishda perpendikular harakatlanayotgan elektronlar guruhini ifodalaydi. p -orbitallar ☐ bilan ham ifodalanadi.

Bosh kvant son 3 bo'lganda undagi elektronlar s -, p - va d -orbital kvant sonlari bilan xarakterlanadi.

d -orbitallarda yadro atrofida ancha murakkabroq shaklda harakatlanayotgan 10 tagacha elektron bo'ladi (51-rasmga qarang).

d -orbitalni ☐ bilan ham ifodalash mumkin.



51-rasm. d -elektronlarning fazoda harakatlanishi.

Shuningdek, bosh kvant soni 4 bo'lgan energetik qavatda s -, p -, d -orbital ham bo'ladi.

f -orbitalni ☐ bilan ham ifodalash mumkin.

Kataklar magnit kvant sonlarining grafik tasviri orbitallari deyilib, har bir orbitalda qarama-qarshi spinli bir juft elektron harakatлана oladi.

Elementning tartib raqami ortgan sari qo'shilayotgan elektron qaysi orbitalga tushishiga qarab s -, p -, d -, f -elementlarga farqlanadi.

Vodorod, geliy va davriy sistemadagi davrlarni boshlab beruvchi birinchi (ishqoriy metall) va ikkinchi elementlar s -elementlardir.

Davrlarning oxirida joylashgan oltita element (inert gaz bilan birga) p -elementlardir.

Davrning boshlab beruvchi birinchi va ikkinchi elementlari bilan oxirgi oltita elementi oralig'idagi 10 ta element d -elementlardir. Lantanoidlar bilan aktinoidlar f -elementlardir. Shunday qilib, hozirgi davriy sistemada 14 ta s , 30 ta p , 37 ta d va 28 ta f elementlar mavjud.

Savol va topshiriqlar

1. 4-davr elementlarining atom tuzilishlarini daftaringizga yozing va quyidagi topshiriqlarni bajaring:

- a) bosh kvant soni qiymatini toping.
- b) elektronlarni orbital kvant sonlari bo'yicha joylashtiring.
- d) qaysi elementlar s-, p-, d-elementlar ekanligini aniqlang.

65-§. ELEKTRONLARNING ENERGETIK POG'ONACHALARDA TAQSIMLANISHI

p-energetik pog'onachaga nega 6 tadan ortiq elektron sig'maydi?

Elektronlar yadro atrofida ma'lum shakldagi bulutlarni hosil qilib pog'onachalarda taqsimlanadi. Elektronlarning pog'onachalarda taqsimlanishi ularning energiya miqdorlariga bog'liqdir, ya'ni qanchalik elektron yadroga yaqin bo'lsa, uning energiya miqdori shunchalik kichik qiymatga ega bo'ladi.

Elektronlar minimal energiyaga muvofiq keladigan holatni olishga intiladi va Pauli prinsipiga mos holda yadro atrofida joylashadi.

Oldingi mavzulardan sizga ma'lumki, har qaysi elektron qavatda joylanishi mumkin bo'lgan elektronlar soni $n=2n^2$ formula bilan aniqlanadi.

Birinci yoki K qavat atom yadrosiga eng yaqin elektron qavat bo'lib, $n=1$ bo'ladi, bunga ko'ra, $n = 2 \cdot 1^2 = 2$ ta elektron harakatlanadi. Ikkinchi elektron qavatda 8 ta, uchinchi elektron qavatda 18 ta, to'rtinchi elektron qavatda esa 32 ta elektron joylasha oladi.

Barcha elementlar (I davr elementlaridan tashqari) atomlarining tashqi elektron qavatlarida 8 tadan ortiq elektron bo'lmaydi. Inert gazlarning (geliydan tashqari) tashqi qavatlarida 8 ta elektron bilan to'lgan. Shuning uchun ham bu gazlar kimyoviy jihatdan barqaror.

D.I. Mendeleyev davriy jadvalida bosh gruppacha elementlarining tashqi energetik qavatida elektronlar soni gruppacha nomeriga teng bo'ladi. Qo'shimcha (yonaki) gruppacha elementlarining tashqi qavatidagi elektronlar soni 2 tadan oshmaydi. Bir elementdan ikkinchi elementga o'tish vaqtida qo'shilayotgan elektronlar tashqi qavatdan oldingi qavatga qo'shiladi. Bunda $ns^2 np^6$ bilan to'lib turgan bo'ladi, elektronlar esa nd pog'onachani egallab boradi.

Marganes atomining tuzilishi quyidagicha: Mn(+25) 2, 8, 13, 2. Elektron formulasi esa quyidagicha: $1s^2 \cdot 2s^2 \cdot 2p^6 \cdot 3s^2 \cdot 3p^6 \cdot 3d^5 \cdot 4s^2$.

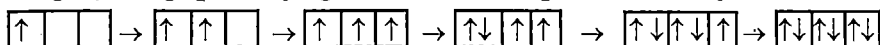
Pauli prinsipiga binoan har qanday atomda barcha kvant soni bir xil bo'lgan ikkita elektron bo'lishi mumkin emas.

Demak, har bir atomda uchta kvant son— n , l , m (bosh kvant son, orbital kvant son, magnit kvant son) qiymatlari bir xil bo'lishi mumkin, ammo spin kvant soni (s) farq qiladi, ya'ni qarama-qarshi spinli $\uparrow\downarrow$ elektronlar bo'ladi.

Pog'onachalarda elektronlarni to'lib borishi V.M. Klechkovskiy (1900–1972) qoidasiga asosan aniqlanadi. Bunga ko'ra, elektronlar quyidagi tartibda elektron pog'onachalarni to'ldirib boradi.

1s=	2s=	2p=	3s=	3p=	4s=	3d=	4p=	5s=	4d=	5p=	6s=
4f=	5d=	6p=	7s=	5f=	6d						

Elektron pog'onachalardagi yacheykalarga elektronlarni to'lib borish tartibi Gund qoidasiga amal qiladi. Elektronlar avval yacheykalarni toq holatda to'ldiradi. Masalan, $2p$ yacheykalarni har birini toq elektronlar egallab bo'lgan, so'ng qo'shilayotgan elektronlar toq elektronlarni juftlab boradi.



$2p$ -energetik pog'onacha $2p^6$ elektron bilan to'ldi. Navbatdagi elektron esa Klechkovski qoidasiga binoan $3s$ energetik pog'onachaga o'tadi.

27-jadval

Kvant sonlar haqida ma'lumot

№	Kvant sonlar	Nimani belgilaydi	Belgisi
1	Bosh	Elektron energiya zaxirasini, orbitalar sonini	n
2	Orbital yoki azimutal	Elektron bulut shaklini va energetik holatini	l
3	Magnit	Elektron bulutning fazodagi vaziyatini	m
4	Spin	Elektronni o'z o'qi atrofida qaysi tomonga aylanishini	S

28-jadval

Bosh kvant son (n) (energetik sath)	Orbital kvant son (L) (energetik sath)	Magnit kvant son (m)
K	$S \mid l = 0$	$\begin{array}{|c|} \hline 0 \\ \hline \end{array}$
L	$S \mid l = 0$ $P \mid l = 1$	$\begin{array}{|c|} \hline 0 \\ \hline \end{array}$ $\begin{array}{|c|c|c|} \hline -1 & 0 & +1 \\ \hline \end{array}$
M	$S \mid l = 0$ $P \mid l = 1$ $d \mid l = 2$	$\begin{array}{|c|} \hline 0 \\ \hline \end{array}$ $\begin{array}{|c|c|c|} \hline -1 & 0 & +1 \\ \hline \end{array}$ $\begin{array}{|c|c|c|c|c|} \hline -2 & -1 & 0 & +1 & +2 \\ \hline \end{array}$
N	$S \mid l = 0$ $P \mid l = 1$ $d \mid l = 2$ $f \mid l = 3$	$\begin{array}{|c|} \hline 0 \\ \hline \end{array}$ $\begin{array}{|c|c|c|} \hline -1 & 0 & +1 \\ \hline \end{array}$ $\begin{array}{|c|c|c|c|c|} \hline -2 & -1 & 0 & +1 & +2 \\ \hline \end{array}$ $\begin{array}{|c|c|c|c|c|c|} \hline -3 & -2 & -1 & 0 & +1 & +2 & +3 \\ \hline \end{array}$

Savol va topshiriqlar

1. Tartib raqami 15, 17, 22, 23, 34 bo'lgan elementlarning elektron formulasini (konfiguratsiyasini) yozing. Elektronlarning energetik pog'ona (bosh kvant soni), pog'onacha (orbital kvant soni) va energetik yacheykalar (orbital)da joylashishini tushuntiring.
2. Bitta orbitalda bir xil yo'nalishda (spinli) ikkita elektron bo'la oladimi?
3. Elektronlar buluti shakli qaysi kvant soni bilan ifodalanadi?
4. 6s elektron pog'onacha oldin to'ladimi yoki 4f elektron pog'onachami?
5. Tartib raqami 56 bo'lgan elementning elektron formulasini yozing. Uning tashqi elektron qavatida nechta elektron bo'ladi?
6. Tartib raqami 20, 21, 22 bo'lgan elementlarning qaysi birining 3-energetik pog'onasida bo'sh orbitallar ko'p?
7. Element atomining haqiqiy (absolut) massasi $5,814 \cdot 10^{-26}$ kg ga teng. Uning yadrosida neytronlar soni 18 ta ekanligi ma'lum bo'lsa, shu kimyoviy element izotopining yadrosidagi protonlar sonini va nisbiy atom massasini hisoblang.

66-§. KIMYOVIY ELEMENTLAR DAVRIY SISTEMASI

Davrlardagi elementlarning xossalari qanday o'zgaradi?

Barcha kimyoviy elementlar kimyoviy elementlarning davriy sistemasida davrlarga, qatorlarga va guruhlariga bo'lingan holda joylashtirilgan. Davriy jadvaldagi gorizontal qatorlardan davrlar hosil bo'ladi. Davrlar katta va kichik davrlarga bo'linib, kichik davrlar bittadan qatorni, katta davrlar esa ikkitadan qatorni o'z ichiga olgan. Ishqoriy metallar bilan boshlanib, inert gazlar bilan tugaydigan qatorlardan davrlar hosil bo'ladi.

1 H	2 He	3 Li	4 Be	5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne	11 Na	12 Mg	13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar	19 K	20 Ca
										21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn
										31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr				
										37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd
										47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe		
										55 Cs	56 Ba	57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd
										65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu	72 Hf	73 Ta	74 W
										75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po
										85 At	86 Rn	87 Fr	88 Ra	89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu
										95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr	104 Rf
										105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Cn	113 Nh	114 Fl
										115 Mc	116 Lv	117 Ts	118 Og						

52-rasm. Elementlarni davrlarga bo'lish.

Mavjud barcha elementlarning atom massalarini ortib borish tartibida yozib chiqamiz. Bunda siz elementning metallik xossasi sekin-asta kamayib borishini, metallmaslik xossasi ortib borib tipik metallmasga o'tishini kuzatasiz. Litiydan boshlab to'qqizinchi elementning xossalari (bu element natriy) litiyning xossalari bilan takrorlaydigan tipik metalldir (52-rasm).

Natriydan boshlab sanalganda to'qqizinchi element (bu element kaliy) litiy va natriyning xossalari bilan takrorlaydigan tipik metalldir.

- ♦ Ishqoriy metallardan boshlanib inert gazlar bilan tugaydigan gorizontal qator davrlar deb ataladi.

Kimyoviy elementlar davriy sistemasida 7 ta davr bor.

1-davrda faqat ikkita element: vodorod va geliy joylashgan.

2- va 3-davrlarda 8 tadan element bor.

- ♦ 1-, 2-, 3-davrlar kichik davrlar deyiladi.
- ♦ 4-, 5-, 6-, 7-davrlar katta davrlar deyiladi.

4-, 5-davrlarda 18 tadan, 6-davrda 32 ta element bor, 7-davr tugallanmagan davr deb ham ataladi. Katta davrlar **juft va toq qatorlardan** tashkil topgan bo'ladi.

Bitta vertikal qatorga joylashgan o'xshash elementlar **guruhlarini** tashkil qiladi.

Davriy sistemada 8 ta guruh bor. Har bir guruh jadvalning yuqori qismida rim raqamlari bilan belgilanadi.

*Ham kichik, ham katta davr elementlarini o'z ichiga olgan guruhchalar **bosh guruhchalar**, faqat katta davr elementlarini o'z ichiga olgan guruhchalar qo'shimcha guruhchalar deb ataladi.*

Bosh va qo'shimcha guruhchalar har bir guruh kataklarining chap va o'ng tomoniga surib yoziladi. Masalan, I guruhning ishqoriy metallardan iborat vertikal qatori bosh guruhcha, mis, kumush va oltinlar esa qo'shimcha guruhcha elementlaridir.

Vodorod davriy jadvalning I guruhida joylashgan, chunki uning oksidi (suv)da valentligi I ga teng. Uni VII guruhga, ya'ni galogenlar vertikal qatoriga ham kiritish mumkin, chunki uning tashqi energetik qobig'ini to'ldirish uchun 1 ta elektron kam.

Bosh guruhchalarda joylashgan elementlarning tashqi qavatidagi elektronlar soni guruh raqamiga son jihatdan teng. Kislorodga nisbatan yuqori valentligi ham, asosan, guruh raqamiga son jihatdan teng bo'ladi (kislorod va fluor bundan mustasno).

Vodorod bilan hosil qiladigan uchuvchan birikmalardagi valentligi ham davriy ravishda 4 dan 1 ga qadar kamayib boradi (faqat metallmaslar).

Bosh guruhchalarda nisbiy atom massalari ortib borgan sari metallik xossasi ham ko'payib boradi. Metallmaslik xossasi susayib boradi. Masalan, I guruhning bosh guruhchasida litydan boshlab pastga tushgan sari metallik xossasi ortib, fransiyda eng yuqori metallik xossalari namoyon bo'ladi. Galogenlarda esa metallik xossasi flordan boshlab yodga tomon susayib boradi. Eng kuchli metallmas bu flordir.

Darslik muqovasining ikkinchi betida davriy sistemaning grafik tasviri berilgan.

Savol va topshiriqlar

1. Davr deb nimaga aytiladi? Davrlarda elementlar xossalariining o'zgarishidagi davriylik nimalardan iborat?
2. Guruhlar deb nimaga aytiladi? Bir guruhga mansub elementlar qanday umumiy qoidalarga bo'ysunadi?
3. Vodorodning I va VII guruhga ham mansubligi sababini tushuntiring.
4. Davriy jadvalda tellurning atom massasi yodning atom massasidan katta bo'lishiga qaramasdan, yoddan avval joylashtirilganligi sababini tushuntiring.
5. Davriy jadvaldan s-elementlarni aniqlang. Atom massasi eng kichik, atom massasi eng katta bo'lgan s-elementlarning tartib raqamini aniqlang. Elektron formulasini yozing.
6. Elektron formulasi $[Ar] 4s^1$ bo'lgan elementning davriy jadvaldagi o'rnini aniqlang.
7. Davriy jadvalning bitta guruhida joylashgan elementlarning atomlari qanday xususiyatlari bilan o'zaro o'xshash bo'ladi?

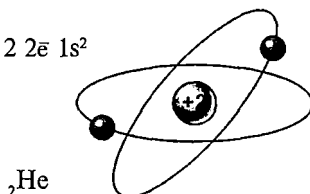
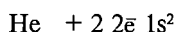
67-§. KICHIK DAVRDAGI ELEMENTLARNING ATOM TUZILISHI

Qaysi davrlar kichik davrlar hisoblanadi? Har bir kichik davrda nechtdan element bo'ladi?

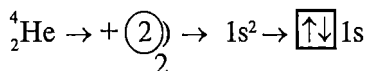
Bitta qatordan tashkil topgan davrlar *kichik davrlar* deb yuritiladi. Kimyoviy elementlar davriy jadvalining I davrida vodorod va geliy joylashgan.

Birinchi davr elementlarida bitta energetik pog'ona va unda, $n = 2n^2$ formulaga binoan $2 \cdot 1^2 = 2$ ta elektron bo'ladi.

Vodorod atomi yadrosida 1 ta proton bo'lib, yadro atrofida bitta elektron sferasimon harakatlanadi.



Vodorod atomining belgisi....	${}_1\text{H}$
Vodorod atomi elektron tuzilishining sxemasi... ..	$(+1) \begin{smallmatrix}) \\ 1 \end{smallmatrix}$
Vodorod atomining elektron formulasi.....	$1s^1$
Vodorod atomining elektron formulasining grafik tasviri....	$\boxed{\uparrow}$ $1s$



Ikkinchi davr elementlarida 2 ta energetik pog'ona bo'ladi. Birinchi energetik pog'onasida 2 ta, ikkinchi energetik pog'onasida $2 \cdot 2^2 = 8$ tagacha elektron bo'ladi (29-jadval).

29-jadval

Ikkinchi davr elementlarining atom tuzilishi

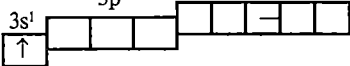
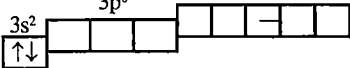
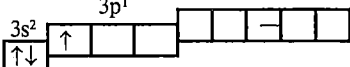
Element belgisi	Tartib raqami	Yadro-dagi proton-lar soni	Elektron-larning umumiy soni	Atom tuzilish modeli	K L			Elektronlarning energetik yacheykalarda (orbitallarda) joylashuvi
					s	s	p	
Li	3	+3	-3		$1s^2$	$2s^1$	$2p^0$	$\boxed{\uparrow\downarrow} \quad \boxed{\uparrow} \quad \boxed{} \quad \boxed{} \quad \boxed{}$
Be	4	+4	-4		$1s^2$	$2s^2$	$2p^0$	$\boxed{\uparrow\downarrow} \quad \boxed{\uparrow\downarrow} \quad \boxed{} \quad \boxed{} \quad \boxed{}$
B	5	+5	-5		$1s^2$	$2s^2$	$2p^1$	$\boxed{\uparrow\downarrow} \quad \boxed{\uparrow\downarrow} \quad \boxed{\uparrow} \quad \boxed{} \quad \boxed{}$
C	6	+6	-6		$1s^2$	$2s^2$	$2p^2$	$\boxed{\uparrow\downarrow} \quad \boxed{\uparrow\downarrow} \quad \boxed{\uparrow} \quad \boxed{\uparrow} \quad \boxed{}$
N	7	+7	-7		$1s^2$	$2s^2$	$2p^3$	$\boxed{\uparrow\downarrow} \quad \boxed{\uparrow\downarrow} \quad \boxed{\uparrow} \quad \boxed{\uparrow} \quad \boxed{\uparrow}$

O	8	+8	-8		$1s^2$	$2s^2$	$2p^4$	
F	9	+9	-9		$1s^2$	$2s^2$	$2p^5$	
Ne	10	+10	-10		$1s^2$	$2s^2$	$2p^6$	

Uchinchi davr elementlarida 3 ta energetik pog'ona bo'ladi. Birinchi energetik pog'onada 2 ta, ikkinchisida 8 tagacha va uchinchi (tashqi) energetik pog'onasida esa 8 tagacha elektron bo'ladi. Bu davr elementlarini uchinchi elektron qavati tashqi qavat hisoblanadi. Shuning uchun $3d$ energetik qavatcha elektron qabul qilmaydi (30-jadval).

30-jadval

Uchinchi davr elementlarining atom tuzilishi

Element belgisi	Tartib raqami	Yadrodagi protonlar soni	Elektronlarning umumiy soni	K	L		M			Elektronlarning energetik yacheykalarda joylashuvi
				s	s	p	s	p	d	
Na	11	+11	-11	1s ²	2s ²	2p ⁶	3s ¹	3p ⁰	3d ⁰	....
Mg	12	+12	-12	1s ²	2s ²	2p ⁶	3s ²	3p ⁰	3d ⁰	....
Al	13	+13	-13	1s ²	2s ²	2p ⁶	3s ²	3p ¹	3d ⁰	....
Si	14	+14	-14	1s ²	2s ²	2p ⁶	3s ²	3p ²	3d ⁰	....

P	15	+15	-15	1s ²	2s ²	2p ⁶	3s ²	3p ³	3d ⁰	....	
S	16	+16	-16	1s ²	2s ²	2p ⁶	3s ²	3p ⁴	3d ⁰	....	
Cl	17	+17	-17	1s ²	2s ²	2p ⁶	3s ²	3p ⁵	3d ⁰	....	
Ar	18	+18	-18	1s ²	2s ²	2p ⁶	3s ²	3p ⁶	3d ⁰	....	

Birinchi davrdagi ikki element (H va He), ikkinchi va uchinchi davrdagi dastlabki ikkitadan (litiy va berilliy, natriy va magniy) element *s*-elementlardir. Ikkinchi va uchinchi davrdagi bordan neongacha va aluminiydan argongacha bo'lgan elementlar *p*-elementlarga mansubdir.

Savol va topshiriqlar

1. Vodorod va geliyning atom tuzilishini va elektron formulasini yozing. O'xshash hamda farqli tomonlarini ko'rsating.
2. Tartib raqami 5 va 9 bo'lgan elementlarning elektron formulalarini yozing.
3. Tartib raqami 3 va 11 bo'lgan elementlarning atom tuzilishini yozing va ulardan qaysi birida metallik xossasi kuchli ifodalangan ekanligini aniqlang.
4. Kislorod bilan hosil qilgan yuqori valentli oksidining vodorodga nisbatan zichligi 22 ga teng bo'lgan elementni aniqlang?

68-§. KATTA DAVR ELEMENTLARINING ATOM TUZILISHI

Nima uchun katta davr deyiladi?

Katta davrlar ikkitadan qatorni o'z ichiga olishi bilan xarakterlanadi. Kimyoviy elementlar davriy jadvalidagi 4-, 5-, 6-, 7-davrlar katta davrlardir.

4- va 5-davrlardagi elementlar soni 18 tadan bo'lib, har bir davr ishqoriy metallardan boshlanib, inert gazlar bilan tugaydi.

4-davrdagi elementlarda to'rtta energetik pog'ona bo'lib, to'rtinchi pog'ona tashqi elektron qavat hisoblanadi.

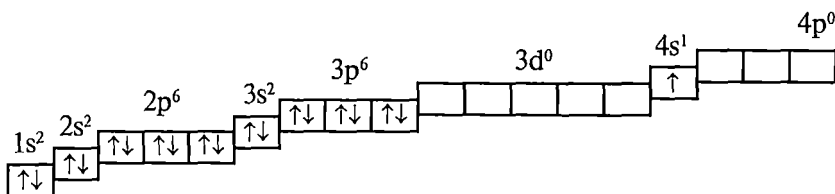
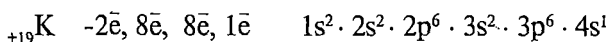
1-energetik qavatda $2n^2=2 \cdot 1^2=2$ ta elektron bor.

2-energetik qavatda $2n^2=2 \cdot 2^2=8$ ta elektron bor.

3-energetik qavatda $2n^2=2 \cdot 3^2=18$ tagacha elektron bor.

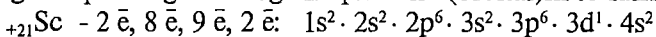
4-energetik qavatda $2n^2=2 \cdot 4^2=32$ tagacha elektron bo'ladi.

4-davrning birinchi elementi kaliy K bo'lib uning tartib raqami 19, yadrosida 19 ta proton bo'lib, yadro atrofida 19 ta elektron harakatlanadi va ular quyidagi tartibda joylashgan:

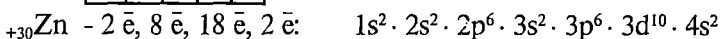


Kalsiyda tashqi energetik qavatdagi s-energetik qavatga to'ldi.

Skandiydan boshlab elektronlar tashqi energetik qavatga emas, uchinchi energetik qavatdagi d-energetik qavatga (orbital)ni to'ldirib boradi.

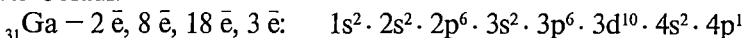


Uchinchi energetik qavatdagi d-energetik qavatga 10 ta elektron bilan to'ldi. d- $\boxed{\uparrow\downarrow}\boxed{\uparrow\downarrow}\boxed{\uparrow\downarrow}\boxed{\uparrow\downarrow}\boxed{\uparrow\downarrow}$ bu hol rux elementida sodir bo'ladi.

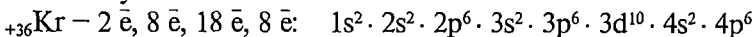


Ruxda 1,2,3-energetik qavatlar to'ldi. Tashqi qavat esa 8 tagacha elektron qabul qila oladi.

Qo'shilayotgan elektron galliyda tashqi energetik qavatning p-orbitaliga tushib boradi.



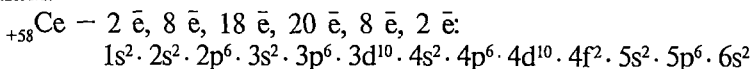
Inert gaz kriptonda esa tashqi qavat ham 8 ta elektron bilan to'ldi va shu bilan 4-davr yakunlanadi.



4-davrning dastlabki ikkita elementi s-element, keyingi o'nta elementi d-element, oxirgi oltita elementi p-elementlardir.

5-davr ham 4-davrdagi elementlarga o'xshab elektronlar bilan to'lib boradi.

4-davrda lantan La elementida elektronlar to'rtinchi energetik qavatning f-orbitalini to'ldirib boradi. f-orbital $\boxed{\uparrow\downarrow}\boxed{\uparrow\downarrow}\boxed{\uparrow\downarrow}\boxed{\uparrow\downarrow}\boxed{\uparrow\downarrow}$ da 14 ta elektron joylashadi.



7-davr elementlarida ham yuqoridagi hol takrorlanadi.

Kimyoviy elementlarning elektron formulalarini qisqartirib yozish ham mumkin.

Masalan, $^{+55}\text{Cs} - 2\bar{e}, 8\bar{e}, 18\bar{e}, 18\bar{e}, 8\bar{e}, 1\bar{e}$; qisqartirilgan ko'rinishda [Xe] $6s^1$

^{+19}K	[Ar]	$4s^1$
^{+20}Ca	[Ar]	$4s^2$
^{+21}Sc	[Ar]	$3d^1 4s^2$
^{+30}Zn	[Ar]	$3d^{10} 4s^2$
^{+31}Ga	[Ar]	$3d^{10} 4s^2 4p^1$
^{+58}Ce	[Xe]	$4f^2 6s^2$

Savol va topshiriqlar

1. Tartib raqami 22 va 33 bo'lgan elementlarning elektron formulalarini yozing.
2. *d*-energetik qavatchalarni elektron bilan to'lib borishi qaysi elementlardan boshlanadi?
3. Lantanoidlar bilan aktinoidlarni nima uchun *f*-elementlar deb ataymiz?
4. Yonaki guruhcha elementlari qaysi davrlarda joylashgan?
5. 4-davr elementlarining qaysilarida toq elektronlar ko'p bo'ladi?
6. Lantan elementining atomida nechta bo'sh *f*-orbital bor?

69-§. ELEMENTLARNI DAVRIY JADVALDAGI O'RNIGA VA ATOM TUZILISHIGA QARAB TAVSIFLASH. DAVRIY QONUNNING AHAMIYATI

Noma'lum elementlarning xossalariga qarab uni davriy jadvaldagi o'rnini aniqlasa bo'ladimi? Yoki aksincha?

Elementlar davriy jadvali har bir kimyoviy element haqida atroflicha ma'lumot olishda muhim ahamiyatga egadir. Kimyoviy elementlarning juda ko'p xossalarini uning davriy jadvaldagi o'rniga qarab aytib berish mumkin.

Masalan, tartib raqami 38 bo'lgan element stronsiy Sr. Stronsiy 5-katta davrning juft qatorida, ikkinchi guruhning bosh guruhchasida joylashgan.

— Katta davrning juft qatorida faqat metallar joylashgan. Stronsiy ham metall.

— Stronsiy katta davrning boshida joylashgan. Ishqoriy element rubidiy — Rb dan so'ng ikkinchi elementdir. Demak, metallik xossasi rubidiydan sustroq.

— Ikkinchi guruhning bosh guruhchasida kalsiydan pastda joylashgan. Metallik xossasi kalsiydan kuchliroq.

— Stronsiy ikki valentli oksid SrO ni hosil qiladi.

— Vodorod bilan uchuvchan birikma hosil qilmaydi.

Stronsiy atomi yadrosida 38 ta proton mavjud. Atom yadrosida yana ($88 - 38 = 50$) 50 ta neytron ham bo'ladi. Elektroneytral atomida 38 ta elektron yadro atrofida harakatlanadi. Stronsiy atomining elektron formulasini $^{+38}\text{Sr } 1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 3d^{10}, 4s^2, 4p^6, 4d^0, 5s^2$ yoki, qisqartirilgan holda, quyidagicha yozish mumkin: $^{+38}\text{Sr} [\text{Kr}] 5s^2$.

Stronsiyning tashqi qavatida ikkita elektron bor. Bunday elementlar metallardir.

Elementlarning tashqi qavatidagi elektronlar soniga qarab, bu elementning metall yoki metallmas ekanligini, kislorodga nisbatan yuqori valentligini, vodorod bilan uchuvchan birikmasi va bu birikmadagi valentligini aniqlash mumkin.

Bosh guruhchalarda elementning tartib raqami ortgan sari, ya'ni yuqoridan pastga tushgan sari, elementlar atomlari ion zaryadi o'zgarmasada, tashqi qavat yadrodan uzoqlashadi, atom radiusi esa ortib boradi. I guruh bosh guruhchasida (Li, Na, K, Rb, Cs) atomining radiusi ortib borishi bilan tashqi qavatdagi elektronni shunchalik oson ajratadi. Tashqi qavatga elektron biriktirib olish xususiyati zaiflashadi. Shuning uchun elementlarning metallik xossasi ortib, metallmaslik xossasi kamayib boradi.

Kimyoning fan sifatida shakllanishida davriy qonunning ta'siri juda katta bo'ldi.

1) Kimyoviy elementlarni kashf qilishda ularni qaysi minerallardan izlash kerakligini aniq reja asosida tashkil etish yuzaga keldi.

2) Atomlarning ichki tuzilishlarini bilishga va atom energiyasidan foydalanishga yo'l ochildi.

3) XX asrdagi kimyo, fizika fanlaridagi kashfiyotlar uchun bosh omil bo'ldi.

4) Radioaktivlik hodisasi, radioaktiv izotoplardan texnikada, tibbiyotda, qishloq xo'jaligida keng foydalanilmoqda.

Davriy qonun asosida D.I. Mendeleyev juda ko'p elementlarning atom massalarini to'g'riladi. Hali kashf qilinmagan elementlarga kimyoviy elementlar davriy jadvalida joy qoldirdi, ulardan ayrimlarining xossalarini, atom massalarini va qayerdan izlash kerakligini aytib bera oldi.

Masalan, ekabor (skandiy), ekaaluminium (galliy) va ekasilitsiy (germaniy) elementlari oldindan bashorat qilindi.

1875-yilda fransuz olimi Lekok de Buabadron galliyni, 1879-yilda skandinav olimi Nilsen skandiyini va 1886-yilda nemis olimi K.Vinkler germaniy elementini kashf etdi.

Galliy, skandiy, germaniy elementlarining kashf qilinishi davriy qonunning eng buyuk dastlabki g'alabalari bo'lib, D.I. Mendeleyevning o'zi kashf qilgan davriy qonun asosida qilgan bashoratlarining to'g'ri ekanligini isbotlab berdi.

Misol tariqasida K.Vinklarning kashf qilgan elementi germaniyni, Mendeleyev oldindan bashorat qilgan ekasilitsiy xossalari bilan solishtirib ko'ramiz (31-jadval).

Ekasilitsiy va germaniy xossalarini solishtirish

Xossalari (bashorat qilingan)	Ekasilitsiy (kashf qilingan)	Germaniy
Nisbiy atom massasi	72	72,32
Zichligi	5,5 g/sm ³	5,47 g/sm ³
Solishtirma issiqlik sig'imi	4 j/kg · K	4 j/kg · K
EO ₂ ning zichligi	4,7 g/sm ³	4,703 g/sm ³
ECI ₄ ning qaynash nuqtasi	100°C	86°C
ECI ₄ ning zichligi	1,9 g/sm ³	1,177 g/sm ³

Bundan tashqari yana qator kimyoviy elementlarni kashf qilinishida ham davriy qonunning ahamiyati kattadir. Er-xotin V.Noddak va I.Noddak tomonidan reniyning kashf qilinishiga D.I. Mendeleyev davriy jadvalda marganesning ostida ikkita bo'sh katak qoldirganligi sabab bo'ldi. Bu elementlarni D.I. Mendeleyev ekamarganes va dvimarganes deb nomlagan edi.

Tabiatdagi barcha elementlarni kashf qilishni davom ettirilib, sun'iy yo'llar bilan radioaktiv elementlarni kashf qilish hamda ularni ishlatilish sohaslarini aniqlashda davriy qonunning ahamiyati kattadir. Radioaktiv izotoplardan shu kunlarda texnikada, qishloq xo'jaligi va tibbiyotda keng foydalanilmoqda.

Kimyoviy elementlarning davriy jadvaldagi o'rniga asosan xossalarining o'zgarishi

Element xossalari	Bosh guruhchalarda yuqoridan ↓ pastga	Davrlarda chapdan → o'ngga
Atom: A(r)	Ortadi	Ortadi
Yadro zaryadi	Ortadi	Ortadi
Energetik qavatcha soni	Ortadi	O'zgarmaydi
Tashqi energetik qavatdagi ç lar soni	O'zgarmaydi, elektronlar soni guruh raqamiga teng	Ortadi
Atom radiusi	Ortadi	Kamayadi
Qaytaruvchilik xossasi	Ortadi	Kamayadi
Oksidlovchilik xossasi	Kamayadi	Ortadi
Yuqori musbat oksidlanish darajasi	Bir xil. Guruh nomeriga (N) teng	+1 dan +7 ga qadar ortadi

Quyi oksidlanish darajasi	O'zgarmaydi (8-N)	-4 dan -1 gacha ortadi
Elektromanfiyligi	Kamayadi	Ortadi
Element-hosil-qilgan oddiy moddalarining metallik xossasi:	Ortadi	Kamayadi
Metallmaslik xossasi	Kamayadi	Ortadi
Yuqori oksid va gidroksidlarining xossalari	Asosli xossasi ortadi, kislotali xossasi kamayadi	Asosli xossasi kamayadi, kislotali xossasi ortadi

Magniy metallini davriy jadvaldagi o'rniga ko'ra tavsiflash

Magniy kimyoviy elementlar davriy jadvalida III davr, II guruh bosh guruhchasida joylashgan. Uning tartib raqami $Z=12$ ga teng. Nisbiy atom massasi $A=24$. Atomi yadrosida 12 ta proton bo'ladi, demak, yadro zaryadi $+12$. Yadrodagi protonlar soni yadro zaryadiga teng. Atom yadrosida protondan tashqari yana zaryadsiz neytronlar bor. Magniy atom yadrosida 12 ta neytron bo'ladi. ($N = A - Z = 24 - 12 = 12$) N —neytronlar soni.

Magniy atom yadrosi atrofida 12 ta elektron harakatlanadi. Elektroneytral atomdagi protonlar soni elektronlar soniga teng.

Magniy atomining tuzilishini quyidagicha tasvirlash mumkin.

Mg	12	+12	-12	1s ²	2s ²	2p ⁶	3s ²	3p ⁰	3d ⁰	....	3s ²	3p ⁰	3d ⁰
											↑↓		

Tashqi energetik qavatidagi ikkita elektron valent elektroni hisoblanadi. Magniy qaytaruvchi xossasiga ega bo'lgani uchun ikkita elektronini berib $+2$ oksidlanish darajasini namoyon qiladi.

Magniyning qaytaruvchilik xossasi berilliyga nisbatan kuchli, kalsiydan kuchsiz. Chunki Be-Mg-Ca qatorida atomlarning radiusi ortib boradi. Na-Mg-Al qatorida atomlarning radiusi kamayib boradi. Shuning uchun magniyning qaytaruvchilik xossasi natriyning qaytaruvchilik xossasidan kuchsiz va aluminining qaytaruvchilik xossasidan kuchli.

Magniy metall kristall panjaradan tashkil topgan bo'lib, metall bog'lanishli oddiy moddadir.

Magniyning metallik xossasi berilliy va aluminiydan kuchli, natriy va kalsiydan kuchsiz. Magniy ikki valentli oksid MgO ni hosil qiladi.

MgO — asosli oksid, $Mg(OH)_2$ — tipik asos xossaga ega.

Magniyning vodorodli birikmasi MgH_2 uchuvchan emas.

Savol va topshiriqlar

1. *Tartib raqami 34 bo'lgan element selen (Se) ning davriy jadvaldagi o'rniga qarab xossalari haqida nimalar deya olasiz?*
2. *Kimyoviy elementlarning kashf qilinishida davriy qonun va kimyoviy elementlar davriy jadvalining ahamiyati qanday?*
3. *Kimyoviy elementlarning o'zaro genetik bog'liqligini tushuntirishda davriy qonunning ahamiyatini aytib bering.*
4. *s va p elementlarning kimyoviy xossalari izohlashda davriy jadvalning ahamiyati nimada?*
5. *Atomlarning elektron formulalarini tuzishda davriy jadvaldan qanday foydalaniladi?*
6. *Temirning d-elementlar oilasiga mansubligini pog'onachalarda elektronlarning joylashuvi asosida izohlang.*

70-§. YADRO REAKSIYALARI

Bir kimyoviy elementni boshqa bir kimyoviy elementga aylantirish mumkinmi?

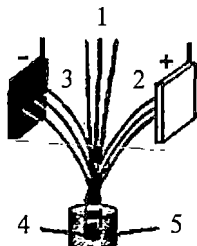
Fransuz olimi A.Bekkerel 1896-yilda uran tuzlaridan rentgen nurlariga o'xshash nurlar chiqishini aniqladi. Nobel mukofotining sohiblari: fransuz olimlari Mariya Skladovskaya-Kyuri bilan Pyer Kyurilar 1898-yilda radiometrik usuli bilan radiy — Ra va poloniy — Po elementlarini kashf etdilar. Bu elementlar ham uranga o'xshash, hatto undan ham ko'p nurlar chiqarishini aniqladilar.

- Kimyoviy elementlarning beqaror izotoplari yadrolaridan turli zarrachalar va nurlar chiqarib boshqa xil yadroga aylanish hodisasi *radioaktivlik* deb ataladi.
- Radioaktiv lotincha so'z bo'lib (radio — nur chiqaraman, aktavus — faol), faol nur chiqaruvchi demakdir.
- Barcha izotoplari radioaktiv bo'lgan kimyoviy elementlar *radioaktiv elementlar* deyiladi.

1899-yilda Rezerford radioaktiv nurlarni o'rganish davomida bu nurlarni ikki qismga: α - va β -nurlarga ajratdi. α -nurlar geliy atomining yadrosi ekanligini aniqladi. 1899-yilning o'zida Bekkerel β -nurlar elektronlar oqimi ekanligini isbotladi.

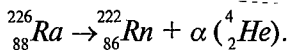
1900-yilda fransuz olimi P.Uilard γ -nurlarni aniqlab, bu nurlar elektromagnit to'lqinlar ekanligini isbot qildi.

Radioaktiv nurlar α -, β -, γ -nurlardan iborat ekanligi barcha olimlar tomonidan e'tirof etildi. Magnit maydonida bu nurlar 53-rasmdagidek yo'nalishlarda harakat qiladi.



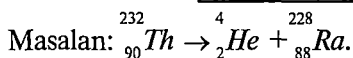
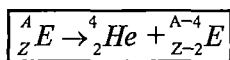
53-rasm. Radioaktiv nurlarning elektr maydonida qismlarga ajralishi: 1 – γ -nurlar; 2 – α -nurlar; 3– β -nurlar; 4 – radioaktiv modda; 5 – himoya qatlam.

Radioaktiv elementlar radioaktiv nurlar chiqarib boshqa element izotopiga yoki shu element o'zining izotopiga aylanadi. Bunday hodisalar yadro reaksiyalari deyiladi va bu reaksiya natijasida katta miqdorda energiya ajralib chiqadi:

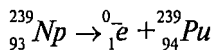
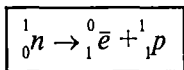


Radioaktiv elementlarning yemirilishi quyidagi to'rt xil yo'l bilan sodir bo'ladi:

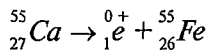
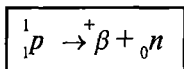
α -yemirilish. α -zarrachalar geliy atomining yadrosi ekanligini bilsak, bu yemirilish oqibatida radioaktiv elementning massasi 4 va zaryadi 2 birlikka kamayishini tushuna olamiz:



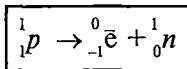
β^- -yemirilish. Radioaktiv element β^- -yemirilganda element atomi yadrosidagi neytron protonga aylanadi va yadrodan elektron ajralib chiqadi. Natijada, elementning yadro massasi o'zgarmasdan, zaryadi bir birlikka ortadi:



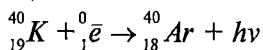
β^+ -yemirilish. β^+ -zarracha pozitron deyilib, massasi elektron massasi bilan bir xil, zaryadi son jihatdan elektron zaryadiga teng, ishorasi qarama-qarshi bo'lgan zarracha (^+e). Bu yemirilishda radioaktiv element yadrosida proton neytronga aylanadi va yadrodan pozitron ajralib chiqadi. Natijada, elementning yadro massasi o'zgarmaydi, zaryadi bir birlikka kamayadi:



Elektronning yadroga qulashi natijasida yemirilish. Radioaktiv element yadrosi yaqinroqda joylashgan elektron qavatdan elektron qamrab oladi (elektronning yadroga qulashi), natijada, elektron yadrodagi proton bilan birikib, neytronga aylanadi:



Buning natijasida elementning massasi o'zgarmaydi, zaryadi bir birlikka kamayadi.



Demak, elektronning yadroga qulashi oqibatida shu elementning izobari hosil bo'ladi.

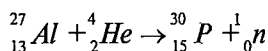
Sun'iy radioaktivlik. Radioaktiv elementlarning atomlari beqaror bo'lganligi uchun har doim tabiiy ravishda yemirilib turadi.

Radioaktiv bo'lmagan elementlarning yadrolari barqaror bo'lib, uni boshqa elementga aylantirish maxsus usullar bilan amalga oshiriladi.

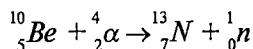
Alkimyogarlar metallarni oltinga aylantirish maqsadida juda uzoq izlanganlar. Alkimyogarlar davri XVII asr oxirigacha davom etdi, ammo ular bir elementni boshqa elementga aylantirish kimyoviy jarayonlarda mumkin emasligini bilmas edilar.

Davriy qonun, atom tuzilishi, radioaktivlik, yadro reaksiyalari haqidagi bilimlar rivojlanib borishi bilan bir elementni ikkinchi elementga aylantirish imkoniyatlari paydo bo'ldi.

1934-yilda Fredrik Jolio-Kyuri va Iren Kyuri sun'iy radioaktivlikni kashf etdilar. Bu kashfiyot yordamida radioaktiv bo'lmagan elementlar yadrolarini turli zarrachalar bilan bombardimon qilib ikkinchi elementning radioaktiv izotoplarini olishga muvaffaq bo'ldilar. Masalan, aluminiy atomini α -zarrachalar bilan bombardimon qilib fosforning radioaktiv izotopi olinadi.



Borni a-zarrachalar bilan bombardimon qilib, azot ${}_{7}^{13}\text{N}$ izotopi olindi.



${}_{7}^{13}\text{N}$ izotopi yemirilib ${}_{7}^{13}\text{N} \rightarrow {}_{6}^{13}\text{C} + \beta^+$ izotopini hosil qiladi.

33-jadval

Yadro reaksiyalari

№	Zarracha nomi	Belgisi	Zar-yadi	Mas-sasi	yadroga qo'shilsa	yadrodan ajralsa
1	Proton	p	+1	1	$n + 1$ $m + 1$	$n - 1$ $m - 1$
2	Neytron	n	0	1	$n - \text{o'zgarmaydi}$ $m + 1$	$n - \text{o'zgarmaydi}$ $m - 1$
3	Alfa	α	+2	4	$n + 2$ $m + 4$	$n - 2$ $m - 4$
4	Betta	β	-1	0	$n - 1$ $m - \text{o'zgarmaydi}$	$n + 1$ $m - \text{o'zgarmaydi}$
5	Elektron	$\bar{e}$	-1	0	$n - 1$ $m - \text{o'zgarmaydi}$	$n + 1$ $m - \text{o'zgarmaydi}$

6	Deyteriy	D	+1	2	$n + 1$ $m + 2$	$n - 1$ $m - 2$
7	Pozitron	β^+	+1	0	$n + 1$ $m - \text{o'zgarmaydi}$	$n - 1$ $m - \text{o'zgarmaydi}$
8	Tritiy	T	+1	3	$n + 1$ $m + 3$	$n - 1$ $m - 3$
9	Protiiy	H	+1	1	$n + 1$ $m + 1$	$n - 1$ $m - 1$
10	Gamma	γ	0	0	$n - \text{o'zgarmaydi}$ $m - \text{o'zgarmaydi}$	$n - \text{o'zgarmaydi}$ $m - \text{o'zgarmaydi}$
11	Geliy	He	+2	4	$n + 2$ $m + 4$	$n - 2$ $m - 4$

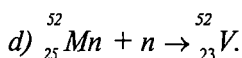
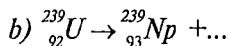
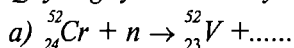
Yadroga β^- yoki $\bar{e}$ (elektron) — Bunda proton (1_1p) neytron (1_0n)ga aylanadi: aylanadi: ${}^1_1p \rightarrow {}^1_0n$

Yadrodan β^- yoki $\bar{e}$ (elektron) — Bunda neytron (1_0n) proton (1_1p)ga aylanadi: ${}^1_0n \rightarrow {}^1_1p$

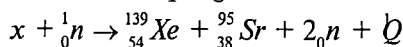
O'zbekistonda ham o'zbek olimlarimiz U.O. Oripov, M.Mo'minovlar yadro reaksiyalarini o'rganish sohasida bir qator ilmiy ishlarni boshlab berdilar. Hozirgi kunda O'zbekiston Fanlar akademiyasi qoshida "Yadro fizikasi" instituti ishlab turibdi.

Savol va topshiriqlar

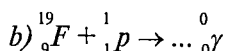
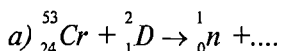
- ²⁰⁹₈₃Bi izotopini α -zarrachalar bilan bombardimon qilib, ²¹¹₈₅At elementi olingan. Ushbu yadro reaksiyasining tenglamasini yozing.
- Quyidagi yadro reaksiyalarining tenglamalarini tugallang:

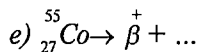
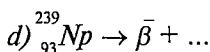


- Quyidagi yadro portlashi natijasida qaysi element qatnashgan? X-elementni aniqlang.



- Quyidagi yadro reaksiyalarida tushurib qoldirilgan elementlarni aniqlang:





Namunaviy masala va mashqlar yechish

1-misol. Tartib raqami 23 bo'lgan elementning davriy sistemadagi o'rniga qarab elektron tuzilishi va qaysi oilaga mansubligini aniqlang.

Yechish. Tartib raqami 23 bo'lgan element davriy sistemada 4-davr V guruhning qo'shimcha guruhchasida joylashgan vanadiydir. Vanadiyning elektron tuzilishi $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^3 4s^2$ yoki $[\text{Ar}] 3d^3 4s^2$. Demak, vanadiy d-elementlar oilasiga mansub.

2-misol. Elementlardan biri EO_3 tarkibli yuqori oksid hosil qiladi. Shu elementning uchuvchan vodorodli birikmasi tarkibida 5,88 % vodorod bor. Elementning nisbiy atom massasini aniqlang.

Yechish. 1) Elementning vodorodli birikmasi tarkibida 5,88% vodorod bo'lsa, qolgan ($100 - 5,88 = 94,12$) 94,12 % elementning massa ulushiga to'g'ri keladi.

2) Vodorodli birikmaning tarkibiy qismi asosida elementning ekvivalentini topish mumkin.

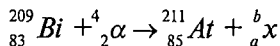
94,12 g element ————— 5,88 g vodorod bilan birikkan bo'lsa, E g element ————— 1 g vodorod bilan birikadi

Bu yerda: $E = \frac{94,12}{5,88} = 16$ natija olinadi. Demak, elementning ekvivalenti 16 ga teng ekan.

Element yuqori oksidining formulasi EO_3 bo'lganda, uchuvchan vodorodli birikmasining formulasi H_2E ga to'g'ri keladi. Demak, vodorodli birikmasida elementning valentligi 2 ga teng. Ekvivalentlikni valentlikka ko'paytirib, nisbiy atom massa qiymati topiladi: $A_r = E \cdot V = 16 \cdot 2 = 32$. Bu element oltingugurt bo'lib, uning yuqori oksidi SO_3 va vodorodli uchuvchan birikmasi H_2S formulaga ega.

3-misol. ${}_{83}^{209}\text{Bi}$ izotopini α -zarrachalar bilan bombardimon qilib, ${}_{85}^{211}\text{At}$ elementi olingan. Ushbu yadro reaksiyasining tenglamasini yozing.

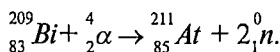
Yechish. Yadro reaksiyalari tenglamalarida umumiy qonuniyatlar asosida reaksiyaning o'ng va chap tomonlaridagi zarrachalarning massalari va zaryadlari teng bo'lishi kerak:



1) Massalar yig'indisi chap tomonda $209 + 4 = 213$, o'ng tomonda ham 213 ($211 + b = 213$) bo'lishi kerak, bu yerda, $b = 2$.

2) Zaryadlar yig'indisi chap tomonda $83 + 2 = 85$, o'ng tomonda ham 85 ($85 + a = 85$) bo'lishi kerak, bu yerda, $a = 0$:

3) Zaryadi 0 bo'lgan zarra neytrondir, demak, bu yadro reaksiyasida 2 ta neytron ajralib chiqadi:



Mustaqil yechish uchun masala va mashqlar

1. Tartib raqami 34 va 42 bo'lgan kimyoviy elementning davriy sistemadagi o'rnini aniqlang. Atom yadrosining tarkibi qanday?

2. Davriy sistemadagi VI-guruh p-elementlarining vodorodli va kislorodli yuqori birikmalarining formulasini yozing.

3. D.I. Mendeleyev oldindan aytib bergan elementlardan birining oksidi tarkibida kislorod 30,5% ni tashkil qiladi. Bu oksidda element IV valentli bo'lsa, bu elementning nisbiy atom massasini aniqlang. Elementning davriy sistemadagi o'rnini, yadro tarkibi, elektronlarning energetik pog'onalaridagi harakatini tushuntiring.

4. Kremniy uchta izotopning aralashmasidan iborat (^{28}Si – 92,3%, ^{29}Si – 4,7%, ^{30}Si – 3%). Kremniyning nisbiy atom massasini aniqlang.

5. Nisbiy atom massasi 20,2 bo'lgan tabiiy neon ikkita izotop va aralashmasidan iborat. Tabiiy neondagi har bir izotopning massa ulushini toping.

6. ^{12}C uglerod izotopidan va kislorodning uchta ^{16}O , ^{17}O , ^{18}O izotopidan necha xildagi uglerod (IV)-oksid olinishi mumkin. Har bir moddaning nisbiy molekular massasini aniqlang.

7. Berilliy xlorid bug'ining vodorodga nisbatan zichligi 40 ga teng. Berilliyning atom massasi va valentligini aniqlang.

8. Vismut $^{209}_{83}\text{Bi}$ izotopini α -zarracha bilan bombardimon qilinganda $^{211}_{85}\text{At}$ elementi olinadi va yana qanday zarracha hosil bo'ladi? Yadro reaksiyasi tenglamasini yozing.

9. Tartib raqami 22 bo'lgan elementning elektron formulasini tuzing. Elementlarning orbitalarda joylashishini ko'rsating.

10. Elektron formulasi $....3d^5 4s^2$ bilan tugaydigan elementning davriy sistemadagi o'rnini va yadro tarkibini aniqlang.

11. Kimyoviy elementning tartib raqami shu elementning qanday xossalari ifodalaydi?

12. Bor, aluminiiy va galliy atomlari tuzilishida qanday o'xshashlik bor?

13. Elektron formulasi bilan tugaydigan elementni aniqlang.

14. Elektron formulalari quyida keltirilgan elementlarni metallik xossalari ortib borish tartibida joylashtiring.

1) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$; 2) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1 3p^6 4s^1$; 3) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^1$;

4) $1s^2 2s^1$.

15. Temirning $^{56}_{26}\text{Fe}$ izotopi neytronlar bilan nurlantirilganda, protonlar ajralib chiqadi. Bunda qanday atom izotopi hosil bo'ladi?

16. Bir elementdan ikkinchi kimyoviy elementni qanday yo'l bilan olish mumkin?

VII BOB

KIMYOViy BOG'LANISH

Ma'lumki, kimyoviy elementlarning atomlari o'zaro birikib, juda ko'p oddiy va murakkab moddalarning molekularini hosil qiladi. Xo'sh, bu molekularlarda atomlar bir-birlari bilan qanday kuch hisobiga bog'lanib turadi?

Odatdagi sharoitda inert gazlarning atomlari erkin holda mavjud bo'la oladi (He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn), boshqa har qanday element atomlari erkin holda uzoq vaqt mavjud bo'la olmaydi, ular bir-biri bilan birikishga harakat qiladi, natijada esa oddiy yoki murakkab moddalarni hosil qiladi. Masalan, oddiy moddalar – H_2 , O_2 , N_2 , Cl_2 , murakkab moddalar – HCl , H_2O , MgO , $NaCl$, H_2SO_4 va hokazo.

Siz avvalgi bobni o'rganish davomida, har qanday kimyoviy element o'zining tashqi energetik qavatidagi elektronlar sonini tugallangan holatga yetkazishga intilishini bilib olgansiz. Tashqi energetik qavat sakkizta elektron bilan to'lganda tugallangan bo'ladi (birinchi energetik qavat tashqi energetik qavat sanalganda esa ikkita elektron kifoya).

Inert gazlarning tashqi energetik pog'onasida elektronlar soni tugallangan bo'ladi. Shuning uchun inert gazlarning molekulari bir atomli, kimyoviy jihatdan inertdir.

Kimyoviy birikmalar hosil bo'lishida element atomining yadrosida o'zgarish sodir bo'lmaydi, tashqi energetik qavatidagi elektronlardagi qo'shimcha guruhcha elementlarida esa tashqi va undan oldingi energetik qavatda o'zgarish sodir bo'ladi.

71-§. KIMYOViy ELEMENTLARNING NISBIY ELEKTROMANFIYLIGI

Xlorga nisbatan ftorda elektromanfiylik xossasi kuchliligi qanday izohlanadi?

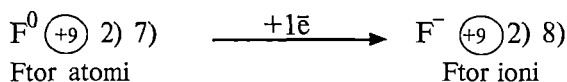
Har bir kimyoviy element o'zining tashqi energetik qavatidagi elektronlarining yadroga bog'lanish energiyasi bilan farqlanadi.

Ayrim elementlar tashqi energetik qavatidagi elektronlar (*s*-elementlar) yadroga kuchsiz bog'langanligi tufayli kimyoviy reaksiyalarda oson elektron beradi. Bunday elementlar metallardir. Masalan, natriy atomining tashqi

$$\text{Na}^{\circ} (\overset{+}{\underset{\cdot}{1}} \overset{-}{\underset{\cdot}{1}}) (2) (8)^{-} (1)^{-} \cdots \xrightarrow{-1e^{-}} \text{Na}^{+} (\overset{+}{\underset{\cdot}{1}} \overset{-}{\underset{\cdot}{1}}) (2) (8)$$

Natriy atomi Natriy ioni

Ayni element atomining boshqa element atomidan elektronlarni tortib olish xususiyati **elektromanfiylik** deb ataladi.



Davrlarda kimyoviy elementlarning elektromanfiyligi chapdan o'ngga o'tgan sari ortib boradi. Bosh guruhchalarda esa aksincha, yuqoridan pastga tushgan sari nisbiy elektromanfiyligi kamayib boradi. Demak, elektromanfiyligi eng yuqori bo'lgan element ftordir, seziyning elektromanfiyligi eng kichik, ya'ni 0.86 ga teng.

Metallmaslarning elektromanfiyligi nisbatan katta, metallarning elektromanfiyligi esa kichik qiymatga ega.

34-jadvalda elementlarning elektromanfiylik qiymatlari berilgan. Jadvalga e'tibor bersak, elementlarning elektromanfiyligi ham Davriy qonunga mos keladi. Davrlarda elementning yadro zaryadi ortib boradi. Guruhlarda esa elementning yadro zaryadi ortgan sari elektromanfiyligi kamayib boradi. Buning sababi davrlarda atom radius kamayib borishi bo'lsa, guruhlarda elementning yadro zaryadi ortishi bilan atom radiusi ham ortib borishidir.

34-jadval

Elementlarning nisbiy elektromanfiyligi

H 2,1						
Li 0,97	Be 1,47	B 2,01	C 2,50	N 3,07	O 3,50	F 4,10

Na 1,01	Mg 1,23	Al 1,47	Si 1,74	P 2,1	S 2,6	Cl 2,83
K 0,91	Ca 1,04	Ga 1,82	Ge 2,02	As 2,20	Se 2,48	Br 2,74
Rb 0,89	Sr 0,99	In 1,49	Sn 1,72	Sb 1,82	Te 2,01	I 2,21
Cs 0,86	Ba 0,97	Tl 1,44	Pb 1,55	Bi 1,67	Po 1,76	At 1,96

Kimyoviy reaksiyalarda elektronlar nisbiy elektromanfiyligi kichik elementdan nisbiy elektromanfiyligi katta element atomi tomon siljiydi yoki butunlay o'tib ketadi.

- *Neytral atom elektron bersa va musbat zaryadli ionga $[E^0 - n\bar{e} = E^{ne+}]$ elektron biriktirib olsa manfiy zaryadli ionga $[E^0 - n\bar{e} = E^{ne-}]$ aylanadi. Musbat zaryadli ion hosil bo'lishida energiya sarflanadi, demak neytral atomning elektron berishi uchun energiya sarflanadi. Bunda sarflangan energiya ionlanish energiyasi deyiladi.*
- *Manfiy zaryadli ion hosil bo'lishida, ya'ni neytral atom elektron biriktirib olishida energiya ajralib chiqadi. Bunda ajralib chiqqan energiya miqdori energiyaga moyillik deyiladi.*
- *Ionlanish energiyasi J bilan energiya moyillik E ning arifmetik yig'indisi elektromanfiylik (E_m) deyiladi ($E_m = J + E$). Amalda elementlarning nisbiy elektromanfiyligidan foydalaniladi.*
- *Nisbiy elektromanfiylik element haqiqiy elektromanfiyligining litiyning elektromanfiyligiga nisbatidir, masalan fluorning nisbiy elektromanfiyligi 4, litiyning elektromanfiyligi 1.*

Savol va topshiriqlar

1. Elektromanfiylik deb nimaga aytiladi?
2. 3-davr elementlari elektromanfiyliklarining o'zgarishini 34-jadvalga qarab tushuntirib bering.
3. 34-jadvaldan foydalanib quyidagi kimyoviy elementlar belgilarining elektromanfiylik qiymatlari ortib borishi tartibida joylashtiring: aluminiy, uglerod, azot, litiy, kaliy, fosfor, xrom, brom, bariy, kislorod, fluor.

72-§. KIMYOVIY BOG'LANISH TURLARI. KOVALENT BOG'LANISH

Nima sababdan qutbli va qutbsiz kovalent bog'lar hosil bo'ladi?

Kimyoviy elementlarning nisbiy elektromanfiyligi NEM qiymatlariga e'tibor bergan holda kimyoviy birikmalarni uch guruhga bo'lib olishimiz mumkin.

1. Elektromanfiyliklari bir xil bo'lgan elementlardan, ya'ni ayni bir xil element atomlaridan hosil bo'lgan moddalar:

a) N_2 , F_2 , Cl_2 , Br_2 , I_2 , O_2 , H_2 – oddiy moddalar.

b) Li , Na , K , Al , Fe , Cu , Zn – metallar.

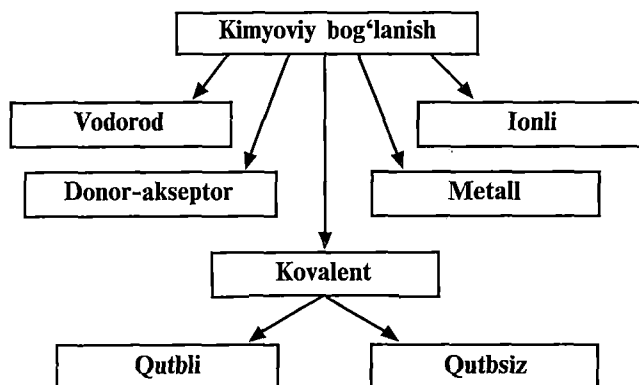
2. Elektromanfiyligi bir-biridan biroz farq qiladigan element atomlaridan hosil bo'lgan moddalar:

HCl , HBr , HJ , H_2O , H_2S , NH_3 , CH_4 , PCl_3 , PCl_5 ...

3. Elektromanfiyligi bir-biridan keskin farq qiladigan element atomlaridan hosil bo'lgan moddalar:

$NaCl$, K_2S , $BaCl_2$, CaF_2 , Li_2O , MgO ...

Kimyoviy birikmalarni hosil qiluvchi atomlar orasidagi elektronlarning taqsimlanishiga qarab kimyoviy bog'lanishlarni quyidagi turlarga bo'lish mumkin.



35-jadval

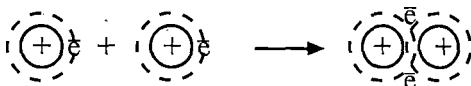
№	bog'lanish turi	qanday hosil bo'ladi	namuna	bog'lanish energiyasi
1	Qutbsiz kovalent	NEM qiymati bir xil element yoki har xil elementlar orasida	H_2 , O_2 , N_2 , Cl_2 , F_2 , Br_2 , I_2 , NCl_3 , peroksidlar (H_2O_2), O_3 , P_4 , CS_2 ,	mustahkam
2	Qutbli kovalent	NEM qiymati farq qiluvchi har xil metall-maslar orasida	HCl , HBr , HJ , H_2O , NH_3 , HF , SO_2 , SF_6 , SO_3 , CO , CO_2 , azot(oksidlari) HN_3 , N_2H_4 , kislotalar, alkan, alken, uglevodorodlar, P_2O_3 , P_2O_5 , PH_3 , PCl_5 , PCl_3 , SCl_2 , $SiCl_4$,	mustahkam
3	Ionli	metall va metall-mas orasida (tuzlarda)	KCl , NaJ , Li_2S , CsF , $BaCl_2$,	mustahkam
4	Metall	faqat metallar orasida	Barcha Me (Fe , Cu , Al ...)	mustahkam

5	Vodorod	ichki molekular	Suv, spirtlar, diollar, triollar, O-xlor fenol, pirokatexin, DNK, RNK, salitsil kislota, aminokislotalarda, glyukoza, O-nitrofenol, oqsillar...	Oddiy kovalent
		molekulalararo	Suv, spirtlar, DNK, aminokislotalarda, organik (karbon) kislotalarda, glukoza, suyuq holatdagi HBr H ₂ S, HF, NH ₃ , HCl,	kovalent bog'dan 10 marta zaif
6	Donor – akseptor yoki koordinatsion		Kompleks tuzlar, ammoniy (NH ₄ ⁺) birikmalari, NH ₄ Cl, PH ₄ Cl, H ₃ O ⁺ , CO, N ₂ O ₅ , HNO ₃ , DNK, RNK, kristallgidratlar, N ₂ H ₅ Cl, N ₂ O, [CF ₆] ^{-2...}	mustahkam

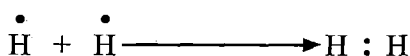
Qutbsiz kovalent bog'lanish

Qutbsiz kovalent bog'lanishlar elektromanfiyligi bir xil yoki bir-biridan juda oz miqdorda farq qiladigan atomlar orasida hosil bo'ladi.

Masalan, vodorod atomlarining o'zaro birikishi natijasida H₂–vodorod molekulasining hosil bo'lishini ko'rib chiqamiz:



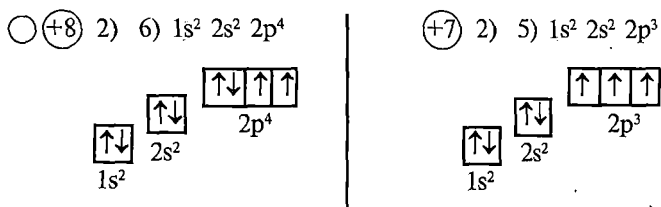
Bu holatni quyidagi sodda ko'rinishda yozish ham mumkin:

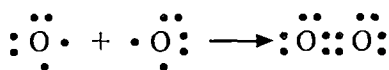


Vodorodning ikkita atomi orasida hosil bo'lgan bir juft elektron hisobiga atomlar birikib H₂ ni hosil qiladi. Natijada, vodorod atomlari barqaror elektron konfiguratsiyaga ega bo'ladi, ya'ni vodorod atomi tashqi energetik qavati tugallangan holatga o'tadi.

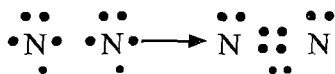
Atomlarning umumiy elektron juftlari vositasida bog'lanishi kovalent bog'lanish deyiladi.

Oddiy moddalar kislorod (O₂) va azot (N₂) dagi atomlarning bog'lanishi quyidagicha:





Kislorodda 2 ta toq elektron bor.



Azot atomida uchta toq elektron bor.

Atomlar uchun umumiy bo'lgan har bir juft elektronni bitta chiziqcha bilan almashtirib yozish ham mumkin. $\text{O} = \text{O}$, $\text{N} \equiv \text{N}$

Modda	Molekular formula	Elektron formula	Tuzilish formulasi
Vodorod	H_2	$\text{H} : \text{H}$	$\text{H} - \text{H}$
Kislorod	O_2	$\text{O} :: \text{O}$	$\text{O} = \text{O}$
Azot	N_2	$\text{N} :: \text{N}$	$\text{N} \equiv \text{N}$

Kimyoviy bog'lanishda ishtirok etayotgan juft elektronlar shu elementning valentligini ham bildiradi.

$\text{H} : \text{H}$ – bir valentli atomlar

$\text{O} :: \text{O}$ – ikki valentli atomlar

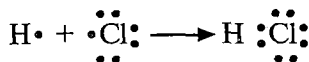
$\text{N} :: \text{N}$ – uch valentli atomlar.

Yuqorida ko'rib o'tilgan H_2 , O_2 va N_2 lardagi bog'lanish elektromanfiyligi bir xil atomlar orasidagi bog'lanishdir. Bunda umumiy juft elektronlar har ikkala atom uchun bir xil masofada, ya'ni simmetrik joylashgan. Natijada hosil bo'lgan molekula qutbsizdir.

Elektromanfiyligi bir xil bo'lgan atomlar orasida umumiy elektron juftlari hosil bo'lishi hisobiga vujudga keladigan kimyoviy bog'lanish kovalent qutbsiz bog'lanish deyiladi.

Qutbli kovalent bog'lanish elektromanfiyligi bir-biridan biroz farq qiladigan atomlar orasida hosil bo'lgan umumiy elektron juftlar, elektromanfiyligi kattaroq bo'lgan atomga tomon biroz siljigan bo'ladi.

Masalan, vodorod xlorid – HCl molekulasida hosil bo'lishini ko'rib chiqaylik.



Bunda atomlar orasidagi umumiy juft elektronlar elektromanfiyligi kattaroq bo'lgan, xlor atomi tomon siljigan bo'ladi, natijada, xlor atomi qisman manfiy, elektromanfiyligi kichikroq bo'lgan vodorod atomi esa qisman musbat zaryadlangan bo'ladi.

Elektromanfiyliklari bir-biridan biroz farq qiladigan atomlar orasida hosil bo'lgan kimyoviy bog'lanish kovalent qutbli bog'lanish deyiladi.

Savol va topshiriqlar

1. Kimyoviy bog'lanishning qanday asosiy turlari mavjud?
2. Qanday bog'lanish kovalent bog'lanish deyiladi?
3. Qutbsiz kovalent bog'lanish hosil bo'lishini misollar bilan tushuntiring.

4. Qutbli kovalent bog'lanishning qutbsiz kovalent bog'lanishdan farqini tushuntirib bering.
5. Quyidagi molekullarning elektron va tuzilish (grafik) formulasini daftaringizga yozing: Cl_2 , HF , H_2S , PH_3 .
6. Inert gazlarning molekullari bir atomli bo'lishi sababini tushuntiring.

73-§. DONOR-AKSEPTOR BOG'LANISH

Ammiak molekulasida qaysi birikmalar hosil bo'lishida donor hisoblanadi?

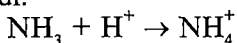
Ayrim molekullar tarkibiga kiruvchi atomlarda kimyoviy bog'lanishda ishtirok etmagan xususiy elektron juftlari bo'ladi.

Masalan, suv — H_2O da $H : \overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{O}} :$ ikkita juft, ammiak — NH_3 da

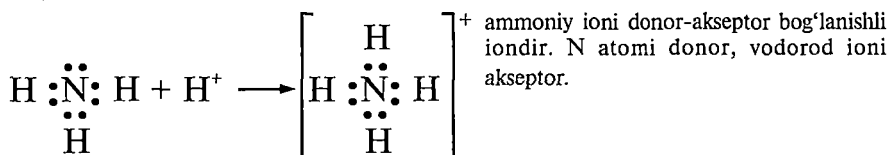
$H : \overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{N}} : H$ bir juft xususiy elektronlar mavjud.

Ayrim atom va ionlarda yoki molekullarni tashkil etuvchi atomlarda bo'sh orbitalar bo'ladi.

Atomlarning kimyoviy bog'lanishda ishtirok etmagan xususiy elektron juftlari bilan bo'sh orbitalga ega bo'lgan atomlar orasida kimyoviy bog'lanish paydo bo'ladi. Bu bog'lanish kovalent bog'lanish kabi umumiy elektron juftlari hisobiga hosil bo'ladi. Ammo umumiy elektron juft faqat bitta atomga taalluqli bo'lib, bu atom "donor" (beruvchi), ikkinchi atom esa "akseptor" (qabul qiluvchi) hisoblanadi.



Ammiak molekulasida bir juft azot atomiga tegishli xususiy juft elektron bor, vodorod ionida esa bo'sh orbital mavjud:

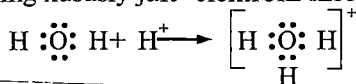


- ♦ Bir atomning kimyoviy bog'lanishda ishtirok etmagan, ya'ni taqsimlanmagan elektron jufti va ikkinchi atomning bo'sh orbitali o'rtasida hosil bo'lgan bog'lanish *donor-akseptor bog'lanish* deyiladi.

Suv molekulasidagi kislorod atomining kimyoviy bog'lanishda ishtirok etmagan juft elektronlari bor:



Suv molekulasidagi kislorod elektronidan ayrilgan vodorod, ya'ni vodorod ioni H^+ ni o'zining xususiy juft elektroni hisobiga biriktirib oladi.



(H^+ vodorod ionida 1s orbital bo'sh, ya'ni elektronsiz.) Suv molekulasidagi kislorod atomi — donor, vodorod ioni — akseptor.

Savol va topshiriqlar

1. Qanday bog'lanish donor-akseptor bog'lanish deyiladi?
2. Donor-akseptor bog'lanishning kovalent bog'lanishga o'xshash va farq qiladigan jihatlari aytib bering.
3. Tashqi energetik qavatida bo'sh orbitallar bo'lgan atomlarga misollar keltiring.
4. Vodorod xlorid molekulasidagi xlor atomida taqsimlanmagan necha juft elektron bor?

74-§. ION BOG'LANISH

Xlor va kaliy ionlari bilan argon atomlarining elektron tuzilishida o'xshashlik bo'lishi mumkinmi? Agar bo'lsa, nega xossalari turlicha?

Elektromanfiyligi bir-biridan keskin farq qiladigan atomlardan hosil bo'lgan birikmalarni bilasiz ($NaCl$, K_2S , SiF , CaO va hokazo). Bunday atomlardan hosil bo'lgan molekulalarda kimyoviy bog'lanishni qanday turi uchraydi?

Bu savolga javob berish uchun, avvalo, elementlarning atom tuzilishini esga olaylik.

36-jadval

Cl, Ar va K atomlarining elektron tuzilishi

Element	Belgisi	Yadro zaryadi	Energetik qavatlardagi elektronlar soni (n)			
			1	2	3	4
Xlor	Cl	+17	2	8	7	-
Argon	Ar	+18	2	8	8	-
Kaliy	K	+19	2	8	8	1

36-jadvaldan ko'rinib turibdiki, xlor atomining tashqi energetik qavatida 7 ta, argonda 8 ta, kaliyda 1 ta elektron bor. Xlor atomi tashqi energetik qavatini tugallashi uchun 1 ta elektron yetishmaydi. Kaliy atomida esa bitta elektron ortiqcha.

Xlor atomi bilan kaliy atomi to'qnashsa, kaliydagi bitta elektronni xlor qabul qilib oladi, natijada, xlor atomining tashqi qavati 8 ta elektron bilan

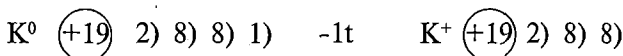
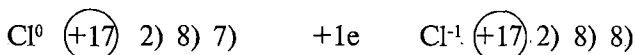
tugallanadi, kaliy atomi bitta elektronni berib 3-qavatni ochib qo'yadi va tugallangan sakkizta elektronli tashqi qavat hosil bo'ladi.

37-jadval

Xlor, kaliy ionlari va argon atomining elektron tuzilishi

Element	Belgisi	Yadro zaryadi	Energetik qavatlardagi elektronlar soni (n)			
			1	2	3	4
Xlor ion	Cl ⁻	+17	2	8	8	-
Argon	Ar	+18	2	8	8	-
Kaliy ion	K ⁺	+19	2	8	8	-

Xlor atomi o'zining tashqi qavatiga bitta elektron qo'shib oladi, natijada, manfiy zaryadlangan zarracha xlor ioniga aylanadi. Kaliy atomi bitta elektron berib, musbat zaryadlangan zarracha kaliy ioniga aylanadi.



Metallar tashqi energetik qavatlaridagi elektronlarini berib, musbat zaryadlangan ionlarga oson aylanadi. Metallmaslar esa, aksincha, tashqi energetik qavatiga elektronni oson qabul qiladi va manfiy zaryadlangan ionlarga aylanadi.

- ♦ Ionlar zaryadlangan zarrachalardir.
- ♦ Atomlar elektron berganda yoki elektron birlashtirib olganda zaryadlangan zarrachalar, ya'ni ionlarga aylanadi.
- ♦ Atomning yo'qotgan va qabul qilib olgan elektronlar soni ionning zaryad miqdorini belgilaydi.
- ♦ Qarama-qarshi zaryadlangan ionlar bir-biriga tortiladi.
- ♦ Ionlar orasida hosil bo'lgan kimyoviy bog'lanish *ion bog'lanish* deb ataladi.
- ♦ Ionlarning o'zaro birikishidan hosil bo'lgan moddalar *ionli birikmalar* deyiladi.

Ionli birikmalarga metallarning galogenlar, kislorod, oltingugurt bilan hosil qilgan birikmalari kiradi.

Masalan, NaCl, KBr, CaJ₂, Li₂O, Na₂S va h.k.

Tuzlardagi metall atomi bilan kislota qoldig'i orasidagi, ishqorlardagi metall atomi bilan gidroksid guruh orasidagi bog'lanishlar ham ion bog'lanishli xususiyatiga ega.

Shunday qilib, kimyoviy bog'lanishda elementlarning valent elektronlari muhim ahamiyatga ega bo'lib, bu elektronlar atomlar o'rtasida umumiy

juftlarni hosil qiladi. Kimyoviy bog‘lanishda ishtirok etayotgan elektronlarning atomlar orasidagi holatiga qarab moddalarning kovalent qutbsiz, kovalent qutbli, donor-akseptor hamda ion bog‘lanishli birikmalarga ajratiladi.

Cl_2	$\text{:}\ddot{\text{Cl}}\text{:}$	:	$\ddot{\text{Cl}}\text{:}$	Kovalent qutbsiz bog‘lanish Kovalent qutbsiz birikmalar
HCl	H^+		$\text{:}\ddot{\text{Cl}}\text{:}$	Kovalent qutbli bog‘lanish Kovalent qutbli birikmalar
NH_4^+	NH_3, H^+		$[\text{NH}_4]^+$	Donor-akseptor bog‘lanish Donor-akseptor birikmalar
NaCl	Na^+		$[\text{:}\ddot{\text{Cl}}\text{:}]^-$	Ionli bog‘lanish Ionli birikmalar

Savol va topshiriqlar

1. Ionli bog‘lanish deb qanday bog‘lanishga aytiladi?
2. Kimyoviy bog‘lanishlarning asosiy turlari orasidagi o‘xshash va farqli iomonlarini ko‘rsating.
3. Mg^{2+} va F^- ionlarining elektron konfiguratsiyasini ko‘rsating va neon atomi tuzilishi bilan taqqoslang.

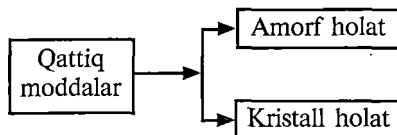
75-§. KRISTALL PANJARALAR

Qattiq moddalarning fizik xossalari uni tashkil etuvchi zarrachalar orasidagi bog‘lanishlar tabiatiga bog‘liqmi?

Siz moddalarni uch xil agregat holatda bo‘lishini bilasiz. Suyuq va gaz holatdagi moddalarga nisbatan qattiq moddalarni tashkil etuvchi zarrachalar (atom, molekula, ion) bir-biriga juda yaqin joylashgan va bu zarrachalar orasidagi tortishuv kuchlari juda kuchli bo‘ladi.

Qattiq moddalar ikki xil ko‘rinishda bo‘ladi.

Amorf holatdagi moddalarga: shisha, mum, turli xil smolalar, tuproq, kraxmal, ayrim sintetik polimerlar kiradi. Bunday moddalarni tashkil qilgan zarrachalar betartib joylashgan bo‘ladi.



Kristall holatdagi moddalarda ularni tashkil etuvchi zarrachalar qat‘iy tartibda joylashgan va ular orasidagi masofa ham aniq o‘lchamga ega bo‘ladi. Kristall moddalar yuqori tozalikka ega bo‘lib, zarrachalarni bir-biri bilan

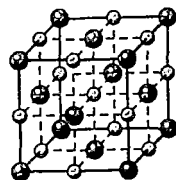
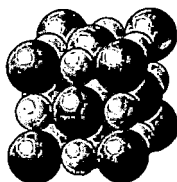
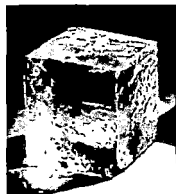
aniq tartibda birikishi natijasida kristall panjaralar hosil bo‘ladi. Kristall panjaralar tugunlaridagi zarrachalarining tabiatiga ko‘ra quyidagi gruppalarga bo‘linadi:

38-jadval

Kristall panjara turlari

Kristall panjara turi	Suyuqlanish temperaturasi	Elektr o‘tkazuvchanlik	Moddalarga xos xususiyatlar	Misollar
Molekular	Past	Dielektrik (elektr o‘tkazmaydi)	Suvda yomon, organik erituvchilarda yaxshi eriydi, oson suyuqlanadi	H_2 , Cl_2 , CO_2 (quruq muz), C_6H_6 , kraxmal, deyarli barcha organik moddalarda, spirtlar, NH_3 , J_2 , H_2O , muz, Gal (kristallari), O_3 , O_2 , F_2 , inert gazlar, oq P_4 , S (allotropiyasi), barcha gazlar, mochevina ($CO(NH_2)_2$), N_2 , galogenlar
Atomli	Juda yuqori	Dielektrik yoki yarim o‘tkazgich	Juda qattiq, suyuqlanish temperaturasi yuqori, suvda erimaydi	Olmos, kremniy, B, SiO_2 , SiC , B_4C_3 , Si, Ge, grafit, karbin, P (qizil), P (qora), TiO , TiO_2
Ionli	Yuqori	Suyuqlanma yoki suvdagi eritmada elektr tokini o‘tkazadi	Tuzsimon, suvda yaxshi eriydi, yaxshi dissotsiyanadi, qattiq moddalar	$NaCl$, KOH , CaO , K_2O , Tuzlar, oksidlar, asos (ishqor)lar
Metalli	Keng miqyosda o‘zgaruvchan	yaxshi o‘tkazadi	Metallarga xos fizik xususiyatlar	Metallar va qotishmalar

Ionli kristall panjaralar. Kristall panjara tugunlarida ionlar joylashadi.



54-rasm. Osh tuzi kristall panjarasining tuzilishi.

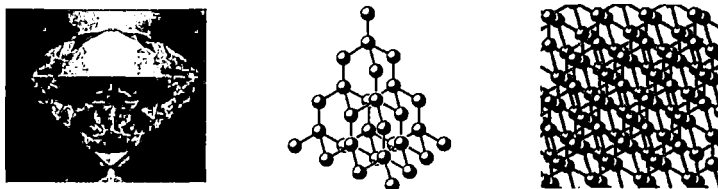
Ionli kristall panjarali qattiq moddalarga tuzlar, oksidlar, asoslar kiradi. Bu tipdagi moddalar qattiq, yuqori haroratda suyuqlanadigan, qutbli erituvchilarda eriy oladigan bo'lib, eritmasi ham, suyuqlanmasi ham elektr tokini o'tkazish xossalarini namoyon qiladi.

Osh tuzining kristall panjarasiga e'tibor bering. Kristall panjara tugunlarida natriy va xlor ionlari aniq tartibda joylashgan. Har bir ion olti yo'nalishda 90° burchak ostida qarama-qarshi ionlar bilan birikkan.

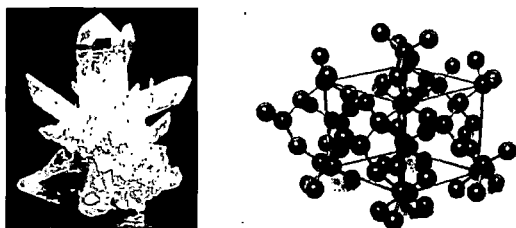
Osh tuzi kristall panjarasiga e'tibor bergan bo'lsangiz, moddaning eng kichik zarrachasi NaCl molekulari emas, Na^+ va Cl^- ionlari ekanligi yaqqol ko'zga tashlanadi. Demak, u suvda eritilganda ionlarga dissotsiatsiyalanadi.

Atomli kristall panjaralar. Atomli kristall panjaralarning tugunlarida atomlar joylashgan bo'ladi. Atomlar orasidagi bog'lanish kovalent xususiyatiga ega.

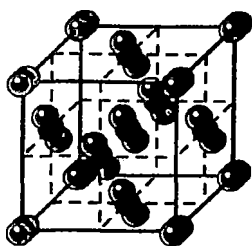
Grafit va olmosning kristall panjaralari atomlidir.



55-rasm. Olmosning kristall panjarasi.



56-rasm. Kremniy (IV)-oksidi ning atomli kristall panjarasi.



57-rasm. CO_2 ning kristall panjarasi

Atomli kristall panjarali moddalarga bor, germaniy, kremniy oksidi va karbidlari ham mansub.

Molekulali kristall panjaralar. Molekulali kristall panjaralarning tugunlarida molekularlar joylashgan bo'ladi. Molekulalar orasida qutbli va qutbsiz kovalent xarakterdagi bog'lanish kuchi hisobiga kristall panjaralarni hosil qiladi. Bu kuchlar molekulani tashkil etuvchi atomlar orasidagi tortishuv kuchidan kuchsiz bo'lganligi sababli, suvda eriganda ham, suyuqlanganda ham molekularlar parchalanib ketmaydi, balki molekula holida mavjud bo'ladi.

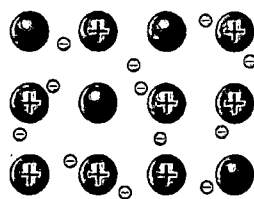
Masalan, muz, yod, “quruq muz” – CO_2 , qattiq holatga oʻtgan gazlar (N_2 , O_2 , O_3 , F_2 , Cl_2 , galogen vodorodlar, nodir gazlar), oq fosfor, oltingugurt va deyarli barcha organik moddalar kiradi.

Metall kristall panjaralar. Metall kristall panjalarining tugunlarida musbat zaryadli metall ionlari va ular orasida “daydi”, tartibsiz harakatda boʻluvchi elektronlar boʻladi.

Bu turdagi kristall panjarali moddalarga deyarli barcha metallar kiradi. Metallardagi elektr oʻtkazuvchanlik esa musbat ionlarning tebranma harakati tufayli vujudga keladi.

Moddaning suyuqlanish harorati uni tashkil etuvchi kristall panjara xossasiga bogʻliq.

Grafit (AKP) – $t_c = 3740^\circ\text{C}$, Natriy fluorid (MKP) – $t_c = 995^\circ\text{C}$, Vodorod fluorid (MKP) – $t_c = -83^\circ\text{C}$, Ftor (AKP) – $t_c = -220^\circ\text{C}$.



58-rasm. Temirning kristall panjarasi.

Savol va topshiriqlar

1. *Qattiq jismlarning qanday turlari bor?*
2. *Ionli kristall panjaralardan tashkil topgan moddalarning fizik xossalari boshqa turdagi kristall panjaralardan tashkil topgan moddalarning fizik xossalari qanday farq qiladi?*
3. *Muzning kristall panjaralari tugunlarida qanday zarrachalar boʻladi?*
4. *Qora va yashil plastilin, gugurt choʻplaridan foydalanib osh tuzining kristall panjarasi modulini yasang.*

76-§. ELEMENTLARNING OKSIDLANISH DARAJASI

Mis (II)-oksidni vodorod bilan qaytarib mis olinganda elementlarning oksidlanish darajasi qanday oʻzgaradi?

Qutbli kovalent va ionli birikmalarda kimyoviy bogʻlanishda ishtirok etayotgan elektronlar elektromanfiyligi katta atomga tomon siljigan yoki butunlay oʻtib ketgan boʻladi. Elektronlarni oʻzidan siljitgan atomlar “*elektron bergan*” atomlar, elektronlarni oʻziga tortgan atomlar “*elektron olgan*” atomlar deb ataladi.

Atomlarning bergan yoki olgan elektronlari soni shu atomning *oksidlanish darajasi* deb ataladi. Agar element:

1 ta elektron bersa +1, olsa – 1,

2 ta elektron bersa +2, olsa – 2,

3 ta elektron bersa +3, olsa – 3 oksidlanish darajalarini hosil qiladi.

Izoh: ionlarning zaryadini yozishda zaryad miqdori “+” yoki “–” ishoralarining oldiga yoziladi. Masalan: SO_4^{2+} , S^{2-} , Al^{3+} . Elementlarning

oksidlanish darajasini yozishda esa oksidlanish darajasi qiymati “+” yoki “—” ishoralaridan keyin yoziladi. Masalan, Na^{+1} , Al^{+3} , S^{-2} va hokazo.

Qutbsiz kovalent bog‘lanishli moddalar, ya’ni oddiy moddalarda elementning oksidlanish darajasi nolga teng, chunki bunda atomlar orasida hosil bo‘lgan umumiy juft elektronlar hech qaysi atomga tomon siljimagani.

Masalan: H_2 , Cl_2 , N_2 , Cl_2 , Br_2 , I_2 , F_2 , O_3

Birikmalardan elementlarning oksidlanish darajalarini topish uchun quyidagi amallarni bajaramiz.

Aluminiy sulfid molekulasidagi atomlarning oksidlanish darajalarini aniqlaymiz.

1) Elektron bergan element (elektromusbat) ning belgisi avval, elektron olgan element (elektromanfiy) belgisi keyin yoziladi. Al_2S_3 . Demak, aluminiy elektron beradi, oltingugurt elektron oladi.

2) Aluminiyning sirtqi energetik qavatida uchta, oltingugurt atomining sirtqi energetik qavatida oltita elektron bor. Oltingugurt atomi aluminiyga nisbatan elektromanfiy, u tashqi qavatiga ikkita elektron olib -2 oksidlanish darajasini hosil qiladi. Aluminiy atomi esa tashqi energetik qavatidagi uchta elektronni berib, $+3$ oksidlanish darajasini hosil qiladi. Ikkita aluminiy atomi, har biri 3 tadan, jami oltita elektron beradi, aluminiy atomlari bergan elektronlarning har biri ikkitadan uchta oltingugurt atomlari oladi: $\text{Al}_2^{+3}\text{S}_3^{-2}$

Kimyoviy birikmalarni tashkil etuvchi atomlarning oksidlanish darajalari yig‘indisi hamisha nolga teng bo‘ladi:

$$\text{Al}_2^{+3}\text{O}_3^{-2} \quad \text{---} \quad 2(+3) + 3(-2) = 0$$

Fosfat kislota H_3PO_4 dan fosforning oksidlanish darajasini aniqlash zarur bo‘lsa, quyidagi amallarni bajaramiz:

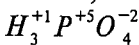
1) Fosfat kislotada eng elektromanfiy element — kislorod.

Kislorod ikkita elektron olib, -2 oksidlanish darajasini hosil qiladi. Vodorod $+1$ oksidlanish darajasiga ega.

2) $\text{H}_3^{+1}\text{P}^{+x}\text{O}_4^{-2}$ fosfat kislota hosil qilgan atomlarning oksidlanish darajalarining yig‘indisi nolga teng.

$$3(+1) + x + 4(-2) = 0 \quad 3 + x - 8 = 0 \quad x = +8 - 3 = +5$$

Demak, fosforning oksidlanish darajasi $+5$.

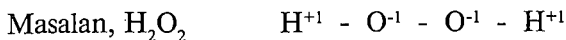


Kimyoviy elementlarning oksidlanish darajalarini aniqlashda quyidagilarni esda tuting:

- ◆ Oddiy moddalarda atomlarning oksidlanish darajasi nolga teng. (N_2 , O_2 , Cl_2 , N_2 , O_3 , P , S , C , Na , Mg , Al , Fe ...)
- ◆ Metall atomlari hamisha musbat oksidlanish darajasiga ega.
- ◆ Metallmaslardan ftor faqat -1 oksidlanish darajasiga ega. Qolgan metallmaslar ham manfiy, ham musbat oksidlanish darajasini namoyon qila oladi.

Masalan, vodorod metallar bilan hosil qilgan gidridlarida -1 , qolgan birikmalarda esa $+1$ oksidlanish darajasini hosil qiladi. Kislorod atomi esa

ftorga elektron beradi va +2, qolgan birikmalarida –2 oksidlanish darajasini hosil qiladi. Peroksidlarda esa –1 oksidlanish darajasini namoyon qiladi.

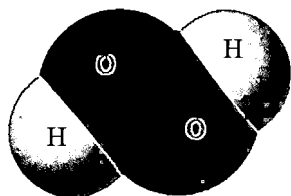


- ♦ Asosiy guruhcha elementlarining yuqori oksidlanish darajasi shu elementning guruh raqamiga teng. Na^+ , Mg^{+2} , Al^{+3} , Si^{+4} , P^{+5} , S^{+6} , Cl^{+7} .
- ♦ Qo'shimcha guruhcha elementlarining yuqori oksidlanish darajasi ham guruh raqamiga teng bo'ladi.

- ♦ Masalan, marganes – Mn. $\textcircled{+25}$ $\begin{matrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 2) & 8) & 8+5) & 2) \end{matrix}$ Marganes VII guruh elementi shuning uchun uning yuqori oksidlanish darajasi +7.
- ♦ Elementning quyi oksidlanish darajasi sakkizdan valent elektronlarining ayirmasiga teng.

Masalan, oltingugurt VI guruh elementi bo'lib, valent elektroni oltita.

Demak, oltingugurtning quyi oksidlanish darajasi $(8 - 6 = 2)$ –2 ga teng.



59-rasm. Vodorod peroksid molekulası.

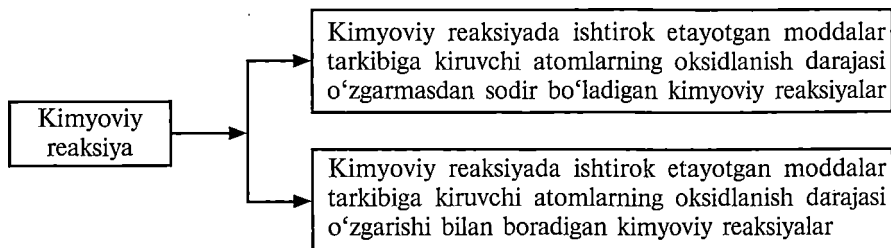
Savol va topshiriqlar

1. Kimyoviy elementning oksidlanish darajasi deganda nimani tushunasiz?
2. Elementning oksidlanish darajasi qanday aniqlanadi?
3. Quyidagi birikmalarda elementlarning oksidlanish darajalarini aniqlang: BeCl_2 , SiO_2 , XeO_4 , ClF_3 , HMnO_4 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$.

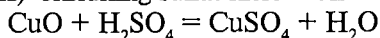
77-§. OKSIDLANISH-QAYTARILISH REAKSIYALARI

Osh tuzi hosil bo'lishida xlor atomining qaytarilishini qanday tushuntirasiz?

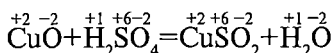
Kimyoviy reaksiyalarda ishtirok etayotgan moddalar tarkibiga kiruvchi atomlar oksidlanish darajalarining o'zgarishi yoki o'zgarmasligiga qarab, kimyoviy reaksiyalar ikkiga bo'linadi.



1. Mis (II)-oksidning sulfat kislota bilan o'zaro ta'siri.

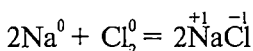


Reaksiyada ishtirok etayotgan moddalar tarkibiga kiruvchi atomlarning oksidlanish darajalari reaksiyadan avval qanday bo'lsa, reaksiyadan keyin ham shunday bo'ladi:

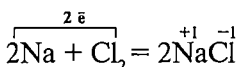


Bunday kimyoviy reaksiyalar oksidlanish-qaytarilish reaksiyalariga mansub emas.

2. Natriyning xlor bilan reaksiyasi:

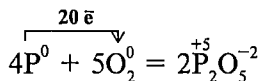
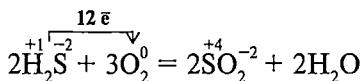
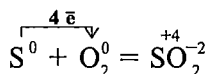
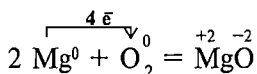


Bu reaksiyada natriy atomlari o'zining tashqi energetik qavatidagi valent elektronlarini xlor atomlariga beradi:

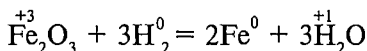
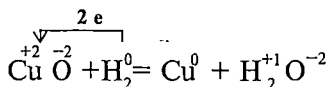


Reaksiya natijasida natriy atomlari 1 ta elektron berib, +1 oksidlanish darajasini hosil qiladi, xlor atomlari esa elektron qabul qilib olib, -1 oksidlanish darajasiga o'tib oladi.

Kislorodning kimyoviy xossalarini o'rganish davomida "kislorod oksidlovchi" degan tushunchani o'rgangansiz. Ushbu tushunchaga atomlarni elektron tuzilishi nuqtai nazaridan e'tibor bersangiz, kislorod metallar, metallmaslar va murakkab moddalar bilan reaksiyaga kirishganda, tashqi energetik qavatini 8 ta elektronli tugallangan qavatga o'tkazishi uchun ikkita elektron qabul qilib olib, -2 oksidlanish darajasini hosil qiladi:



Vodorodning kimyoviy xossasini o'rganish davomida esa quyidagicha kimyoviy jarayonlarga duch kelgansiz:



Musbat oksidlanish darajasidagi metallar vodoroddan elektron olib nol holatga o'tadi, vodorod esa elektron berib +1 oksidlanish darajasini namoyon qiladi.

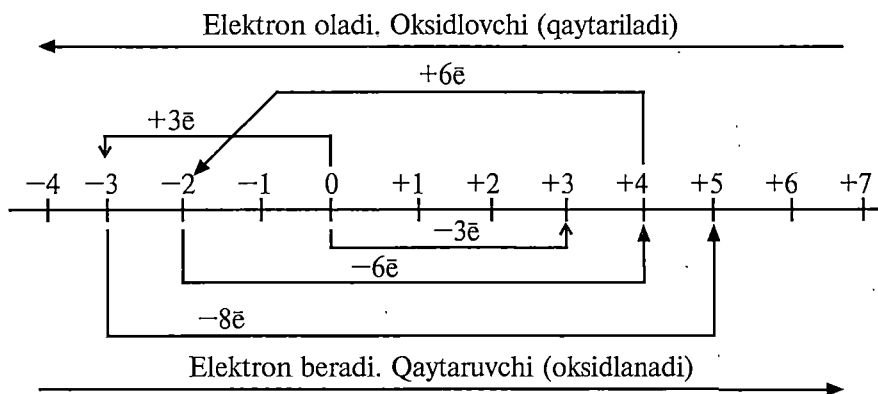
- ◆ Elementlarning oksidlanish darajalari o'zgarishi bilan boradigan reaksiyalar *oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari* deb ataladi.
- ◆ Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarida elektron olgan element yoki ion oksidlovchi, elektron bergan element yoki ion qaytaruvchi deb ataladi.
- ◆ Oksidlovchi ayni kimyoviy jarayonda elektron olib qaytariladi.
- ◆ Qaytaruvchi ayni kimyoviy jarayonda elektron berib oksidlanadi.

Kimyoviy jarayonlarda metallar doimo elektron beradi. Demak, metallar har doim qaytaruvchi. Metallmaslar (ftordan tashqari) esa kimyoviy jarayonlarda oksidlovchi ham, qaytaruvchi ham bo'lishi mumkin.

Masalan, reaksiyada oltingugurt kislorodga 4 ta elektron berib qaytaruvchi (oksidlanadi) bo'lsa, reaksiyada esa oltingugurt 2 ta elektron olib oksidlovchi (qaytariladi) bo'ladi.

Kimyoviy jarayonlarda elementlarning olgan yoki bergan elektronlari, soniga qarab oksidlanish darajalari o'zgaradi.

Elementlar oksidlanish darajalarining o'zgarishi



Elementning oksidlanish darajasi -3 dan $+5$ ga o'tsa:

1. 8 ta elektron beradi; 2. Qaytaruvchi bo'ladi; 3. Oksidlanadi.

Elementning oksidlanish darajasi $+4$ dan -2 ga o'tsa:

1. 6 ta elektron oladi; 2. Oksidlovchi bo'ladi; 3. Qaytariladi.

1-misol. Kaliy permanganatni kislotali muhitda temir (II)-sulfat tuzi bilan reaksiyasining tenglamasi uchun koeffitsientlar tanlang.

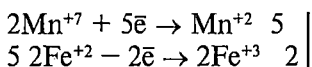
1. Reaksiya tenglamasini yozib olamiz.



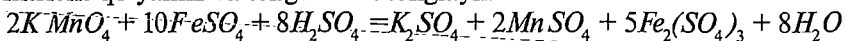
2. Oksidlanish darajasi o'zgargan elementlarning tagiga chizib, oksidlanish darajalarini yozib olamiz.



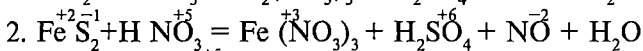
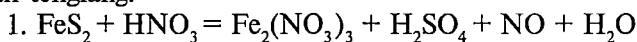
3. Oksidlovchi Mn^{+7} (KMnO_4) va qaytaruvchi Fe^{+2} (FeCl_2) larning elektron sxemalarini tuzib olamiz.



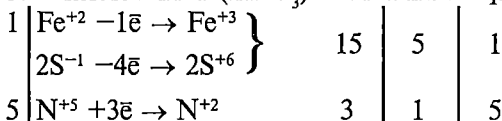
4. Oksidlovchi modda oldiga 2 va qaytarilgan modda oldiga 5 koeffitsient qo'yamiz va tenglamani tenglaymiz.



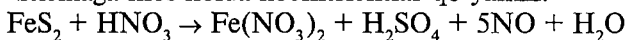
2-misol. $\text{FeS}_2 + \text{HNO}_3$ reaksiyasini davom ettiring va elektron balans-usuli bilan tenglang.



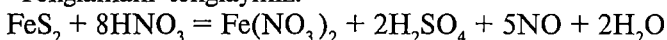
3. Oksidlovchi $\text{N}(\text{HNO}_3)$ hamda ikkita qaytaruvchi Fe^{+2} va $2\text{S}^{-1}(\text{FeS}_2)$



4. Sxemaga mos holda koeffitsientlar qo'yamiz:



5. Tenglamani tenglaymiz:



Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari to'rt guruhga bo'linadi.

39-jadval

Oksidlanish-qaytarilish reaksiyasi

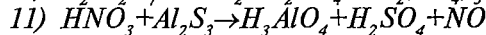
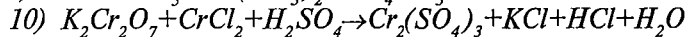
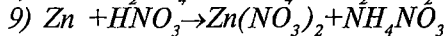
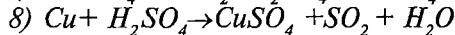
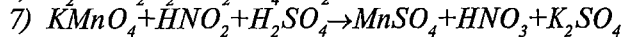
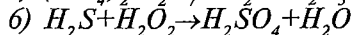
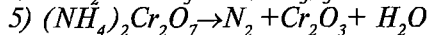
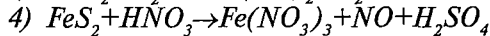
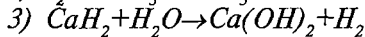
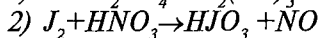
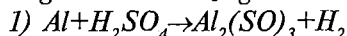
№	Turlari	Misollar
1	Atomlararo yoki molekulararo	$\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_2$ $3\text{Cu} + 8\text{HNO}_3 \rightarrow 3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO}\uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$ $\text{MnO}_2 + 4\text{HCl} \rightarrow \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ $\text{P}_4\text{S}_7 + 62\text{HNO}_3 \rightarrow 4\text{H}_3\text{PO}_4 + 7\text{H}_2\text{SO}_4 + 62\text{NO}_2\uparrow + 18\text{H}_2\text{O}$ $5\text{KClO}_3 + 6\text{P} \rightarrow 5\text{KCl} + 3\text{P}_2\text{O}_5$
2	Ichki molekular	$2\text{KMnO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{MnO}_2 + \text{O}_2$ $2\text{KClO}_3 \rightarrow 2\text{KCl} + 3\text{O}_2\uparrow$ $2\text{KClO}_3 \rightarrow 2\text{KCl} + 3\text{O}_2\uparrow$
3	Disproporsiya-lanish	$2\text{Na}_2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{Na}_2\text{O} + \text{O}_2\uparrow$ $\text{Cl}_2 + 2\text{KOH} = \text{KCl} + \text{KClO} + \text{H}_2\text{O}$ $3\text{K}_2\text{MnO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{KMnO}_4 + \text{MnO}_2 + 4\text{KOH}$ $3\text{HNO}_2 \rightarrow \text{HNO}_3 + 2\text{NO}\uparrow + \text{H}_2\text{O}$ $2\text{HOCl} \rightarrow \text{HCl}\uparrow + \text{HClO}_2$
4	Sinproporsiya	$\text{NH}_4\text{NO}_2 \rightarrow \text{N}_2\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ $\text{NH}_4\text{NO}_3 \rightarrow \text{N}_2\text{O} + 2\text{H}_2\text{O}$ $2\text{H}_2\text{S} + \text{SO}_2 \rightarrow 3\text{S}\downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$

Savol va topshiriqlar

1. Quyidagi yozilgan ikkita kimyoviy reaksiya tenglamasiga e'tibor bering. Ularning qaysi biri oksidlanish-qaytarilish reaksiyasi ekanligini asoslab bering.
1) $KCl + AgNO_3 = KNO_3 + AgCl$ 2) $FeO + CO = Fe + CO_2$
2. Qanday reaksiyalar oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari deb ataladi?
3. Vodorod quyidagi reaksiyalarning qaysi birida oksidlovchi, qaysi birida qaytaruvchi bo'ladi?



4. Oltingugurt -2 oksidlanish darajasidan $+4$ oksidlanish darajasiga o'tganda ($S^{-2} \rightarrow S^{+4}$) nechta elektron beradi? Bu hodisada oltingugurt oksidlovchimi yoki qaytaruvchimi?
5. Quyidagi sxemalar bilan boradigan reaksiyalarni to'liq molekular tenglamalarini tuzing. Oksidlovchi va qaytaruvchilarni ko'rsating.



78-§. OKSIDLANISH-QAYTARILISH REAKSIYALARI TENGLAMALARINI TUZISH

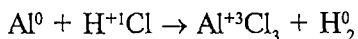
Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari tenglamalarini yozish va koeffitsientlar qo'yishda nimalarga e'tibor berish kerak?

Kimyoviy reaksiyalarda ishtirok etayotgan oksidlovchi (atom, ion)larning olgan elektronlar soni qaytaruvchilarning bergan elektronlar soniga teng bo'lishi kerak.

Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining tenglamalarini yozish, tenglash, oksidlovchi va qaytaruvchi moddani (molekula, atom, ion) aniqlash kabi amallarni bir necha misollar bilan ko'rib chiqamiz.

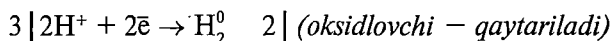
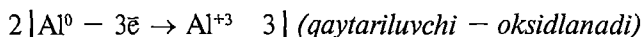
1-misol. Aluminiy metalli xlorid kislotada eritilsa, aluminiy xlorid tuzi hosil bo'lib, vodorod ajralib chiqadi. Sodir bo'lgan kimyoviy reaksiya oksidlanish-qaytarilish reaksiyasi ekanligi ma'lum bo'lsa, tenglamani elektron balans usuli bilan tenglang.

Bu kimyoviy jarayonda ishtirok etayotgan, oksidlanish darajasi o'zgargan elementlarning ostiga chizib, oksidlanish darajasini elementning belgisi ustiga yozib olamiz.

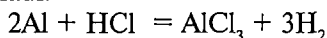


Kimyoviy jarayonda ishtirok etayotgan xlorning oksidlanish darajasi reaksiyadan avval ham, reaksiyadan keyin ham o'zgarmaydi.

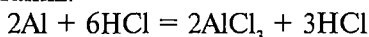
Kimyoviy jarayonda ishtirok etayotgan oksidlovchi va qaytaruvchini olgan, bergan elektronlarni ifoda etuvchi sxemani yozib olamiz:



Oksidlovchi olgan elektronlar soni qaytaruvchining koeffitsienti, qaytaruvchi bergan elektronlar soni qaytarilgan moddaning koeffitsienti bo'ladi:



Tenglamaga qo'yilgan koeffitsientlar asosida tenglashni davom ettiramiz:

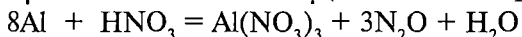
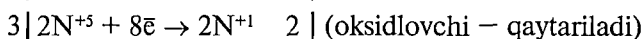
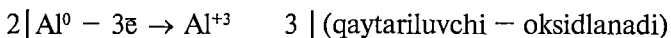


2-misol. Aluminiy suyultirilgan nitrat kislota bilan reaksiyaga kirishganda aluminiy nitrat, azot (I)-oksidi va suv hosil bo'ladi. Sodir bo'lgan kimyoviy reaksiyani elektron balans usuli bilan tenglang.

Yechish. Reaksiya tenglamasini yozib, oksidlanish darajalari o'zgargan elementlarni aniqlab olamiz.



Ushbu kimyoviy jarayonda aluminiy uchta elektron berib +3 oksidlanish darajasiga, azot +5 oksidlanish darajasidan +1 oksidlanish darajasiga o'tmoqda, buning uchun har bir azot atomi 4 tadan ya'ni 8 ta elektron oladi.

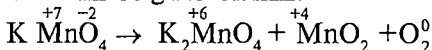


Tenglamaga qo'yilgan 8 va 3 koeffitsientlar asosida tenglamani tenglashni davom ettiramiz:

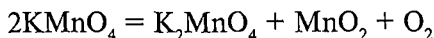
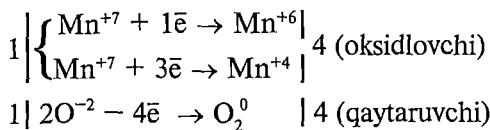


3-misol. Kaliy permanganat qizdirilsa, kaliy manganat, marganes (IV)-oksid va kislorodga ajraladi. Ushbu reaksiya tenglamasini yozib, tenglamani tenglang. Jami koeffitsientlar yig'indisi nechaga teng?

Yechish. 1) Reaksiya tenglamasini yozib, oksidlanish darajalari o'zgargan elementlarni belgilab olamiz:



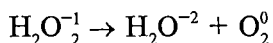
Reaksiyada ishtirok etayotgan oksidlanish darajasi +7 bo'lgan kaliy permanganat tarkibidagi marganes atomlari oksidlovchi, oksidlanish darajasi -2 bo'lgan kislorod esa qaytaruvchi bo'ladi.



Javob: koeffitsientlar yig'indisi 5 ga teng.

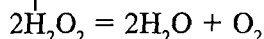
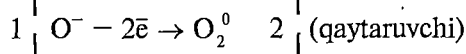
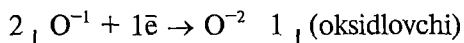
Oksidlovchi va qaytaruvchi bitta modda tarkibida bo'lib, elektronlarning almashinuvi shu modda tarkibidagi zarrachalar orasida sodir bo'ladi. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining bunday turlari *ichki molekular oksidlanish-qaytarilish* deb ataladi.

4-misol. Vodorod peroksid katalizator (MnO_2) ishtirokida parchalanib, suv va kislorodni hosil qiladi. Reaksiya tenglamasini tuzing va tenglang.



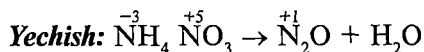
Vodorod peroksid molekulasidagi kislorod atomlarining oksidlanish darajasi -1 ga teng: $[\text{H}-\text{O}^{-1} - \text{O}^{-1} - \text{H}]$

-1 oksidlanish darajasiga ega bo'lgan kislorod atomlarining bir qismi -2 , bir qismi esa nol oksidlanish darajasiga o'tadi.

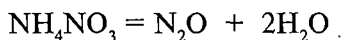
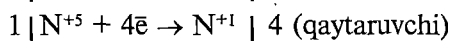
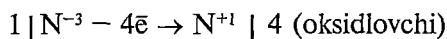


Bir xil molekuladagi, oraliq oksidlanish darajasidagi atomning bir qismi yuqoriroq, ikkinchi qismi esa quyi oksidlanish darajasiga o'tishi bilan boradigan oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari *disproporsiyalanish reaksiyalari* deyiladi.

5-misol. Aluminiy nitrat qizdirilganda azot (I)-oksidi va suv hosil qiladi. Reaksiya tenglamasini yozing va tenglang.



Bu kimyoviy jarayonda bitta molekula tarkibidagi ikki xil oksidlanish darajasidagi elementning quyi oksidlanish darajasidagisi elektron beradi, yuqori oksidlanish darajasidagisi esa elektron oladi.



Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining bunday turlari *sinproporsiya reaksiyalari* deyiladi.

Namunaviy masala va mashqlar

1-misol. Har qanday birikmada shu birikma tarkibiga kiruvchi elementlar oksidlanish darajalarining yig'indisi nolga tengligini bilgan holda, formulalari KMnO_4 va $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ bo'lgan birikmalardagi marganes va xromning oksidlanish darajalarini aniqlang.

Yechish. Har qaysi modda tarkibiga kiruvchi elementlar oksidlanish darajalarining yig'indisi nolga teng.

Kaliyning oksidlanish darajasi doimo +1 ga teng.

Kislородning oksidlanish darajasi bu birikmalarda -2 ga teng.

Marganes va xromning oksidlanish darajasi noma'lum.

$$\text{KMnO}_4 \text{ da } +1 + x + (-2) \cdot 4 = 0$$

$$+1 + x - 8 = 0 \text{ dan}$$

$$x = +8 - 1 = +7$$

Demak, KMnO_4 da Mn ning oksidlanish darajasi +7 ga teng.

$$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \text{ da } +2 + 2x + (-2) \cdot 7 = 0$$

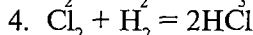
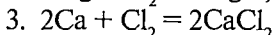
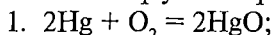
$$+2 + 2x - 14 = 0$$

$$2x = +14 - 2 = +12$$

$$x = +12 : 2 = +6$$

Demak, $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ da Cr ning oksidlanish darajasi +6 ga teng.

2-misol. Oddiy moddalar orasida boradigan quyidagi reaksiyalarda qaysi element oksidlanadi va qaysi biri qaytariladi?



Yechish. Elektron bergan element qaytaruvchi bo'ladi va oksidlanadi. Elektron qabul qilgan element oksidlovchi bo'ladi va qaytariladi.

1. $2\text{Hg}^0 + \text{O}^0_2 = 2\overset{+2}{\text{Hg}}\overset{-2}{\text{O}}_2$. Bu reaksiyada kislorod qaytariladi. Simob oksidlanadi.

2. $\text{N}^0_2 + 3\text{H}^0_2 = 2\overset{-3}{\text{N}}\overset{+1}{\text{H}}_3$. Bu reaksiyada azot elektron qabul qilib qaytariladi. Vodorod elektron berib oksidlanadi.

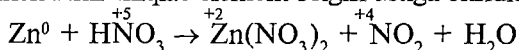
3. $\text{Ca}^0 + \text{Cl}^0_2 = \overset{+2}{\text{Ca}}\overset{-1}{\text{Cl}}_2$. Bu reaksiyada kalsiy elektron berib oksidlanadi. Xlor elektron olib qaytariladi.

4. $\text{Cl}^0_2 + \text{H}^0_2 = 2\overset{+1}{\text{H}}\overset{-1}{\text{Cl}}$. Bu reaksiyada xlor elektron olib qaytariladi. Vodorod elektron berib oksidlanadi.

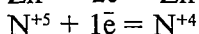
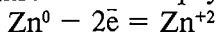
3-misol. Konsentrlangan nitrat kislotasi kuchli oksidlovchi bo'lib rux bilan reaksiyaga kirishganda, quyidagicha reaksiya sodir bo'ladi.

$\text{Zn} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Zn}(\text{NO}_3)_2 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$. Ushbu reaksiya tenglamasini elektron balans usuli bilan tenglang.

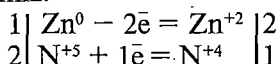
Yechish. 1. Reaksiya tenglamasidan oksidlanish darajasi o'zgargan elementlarni aniqlab element belgisi ustiga oksidlanish darajasini yozib olamiz:



2. Oksidlanish darajasi o'zgargan elementlar olgan yoki bergan elektronlarini aniqlaymiz.



3. Oksidlovchi, qaytaruvchilarning olgan va bergan elektronlarining umumiy yig'indisi bir-biriga teng bo'lishi kerak. Demak, elektronlarni tenglab olamiz.



4. Reaksiya tenglamasiga koeffitsientlar qo'yishni boshlaymiz. Buning uchun ruxning bitta atomi NO_2 ga o'tgan azotning ikkita atomiga bittadan elektron bergan.



5. 4-ishga asoslanib tenglamani tenglashni davom ettiramiz.



Mustaqil yechish uchun masala va mashqlar

1. Qutbsiz kovalent, qutbli kovalent va ion bog'lanishli moddalarning formulasini uchtdan yozing. Ularning molekular tuzilishi va elektron formulasini ifodalang.

2. Elementning elektromanfiyligi kimyoviy elementlar davriy jadvalidagi o'rni bilan bog'liqmi? Asosli javob bering.

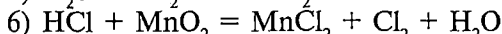
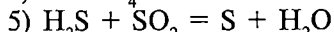
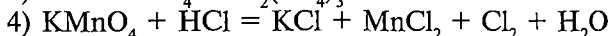
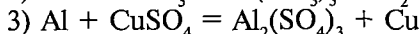
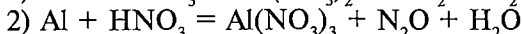
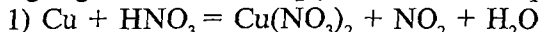
3. Kalsiy yodid molekulasini puxtaroqmi yoki kalsiy bromid molekulasimi? Javobingizni izohlang.

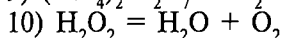
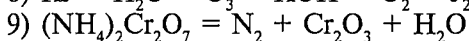
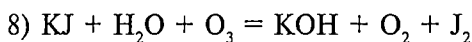
4. Elementning oksidlanish darajasi deganda nimani tushunasiz? Quyidagi moddalarni tashkil etuvchi atomlarning oksidlanish darajalarini aniqlang. LiF ; NH_3 ; O_2 ; P_2O_5 ; MgJ_2 ; P_4 .

5. Quyidagi birikmalardan xromning oksidlanish darajalarini aniqlang: CrO ; Cr_2O_3 ; CrO_3 ; $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$.

6. Quyidagi birikmalardagi vodorodning oksidlanish darajalarini aniqlang: H_2S ; H_2O ; PH_3 ; H_2O_2 ; NaH ; CaH_2 .

7. Quyidagi oksidlanish-qaytarilish reaksiyasini elektron balans usuli bilan tenglang. Oksidlovchi va qaytaruvchilarni aniqlang.

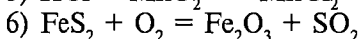
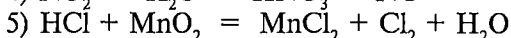
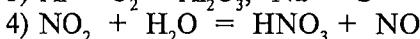
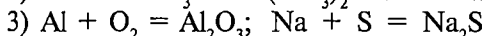
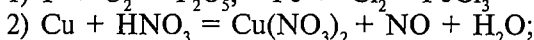
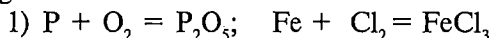




8. Mis (II)-oksid vodorod bilan qaytarilganda 0,1 mol mis hosil bo'ladi. Bu reaksiyada sarflangan mis (II)-oksidning massasini, modda miqdorini va vodorodni n.sh.dagi hajmini hisoblang.

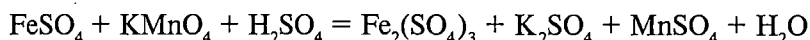
9. Temirni oksidlash uchun n.sh.da o'lchangan 5,6 l kislorod sarflandi. Reaksiya natijasida necha g temir kuyindisi hosil bo'lgan. Bu reaksiyada oksidlangan temirning modda miqdorini aniqlang.

10. Quyidagi oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari uchun koeffitsientlar qo'ying.



11. Mis (II)-oksidi vodorod bilan qaytarilganda 0,25 mol mis hosil bo'ladi. Ushbu reaksiyaning tenglamasini yozing, koeffitsientlar qo'ying, oksidlovchi va qaytaruvchi moddalarni aniqlang. Reaksiyada n.sh.da o'lchangan qancha hajm vodorod ishtirok etgan.

12. Temir (II)-sulfat tuzi kaliy permanganat bilan kislotali muhitda quyidagicha reaksiyaga kirishadi:



Ushbu reaksiyaning tenglamasini tenglang. Bir mol FeSO_4 ni oksidlash uchun necha g yoki necha mol oksidlovchi kerak?

VIII BOB GALOGENLAR

79-§. GALOGENLARNING DAVRIY JADVALDAGI O'RNINI VA ATOM TUZILISHI

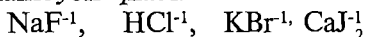
Yer qobig'ida ko'p tarqalgan galogenlarni sanab bering?

Kimyoviy elementlar davriy jadvalining VII guruhining bosh guruhchasida joylashgan kimyoviy elementlar galogenlar oilasini tashkil qiladi.

Galogen (grekcha **hals** — tuz va **genez** — tug'diruvchi) tuz hosil qiluvchi ma'nosini anglatadi va fanga bu terminni 1811-yilda nemis kimyogari I.Shveyger kiritgan.

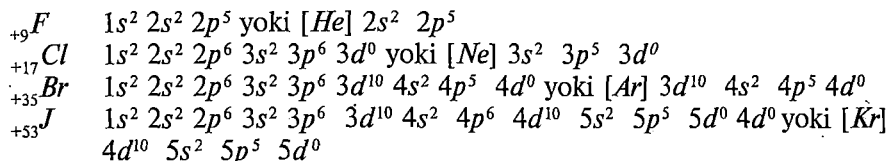
“Galogenlar” termini fluor, xlor, brom, yod va atsetatlar uchun umumiy nom sifatida saqlanib qolgan.

Galogenlarning tashqi energetik pog'onasida 7 ta elektron bor, demak, tugallangan energetik pog'onaga o'tishi uchun bitta elektron yetishmaydi. Shu sababli galogenlar vodorod hamda metallardan bitta elektron olib -1 oksidlanish darajasini namoyon qiladi.



Fluor eng kuchli elektromanfiy element bo'lganligi uchun u barcha birikmalarida -1 oksidlanish darajasini namoyon qiladi. Xlor, brom va yod esa kislorodli birikmalarida $+1$ dan $+7$ gacha bo'lgan oksidlanish darajalarini namoyon etadi.

Galogenlarning atom tuzilishi



Tabiatda tarqalishi. Galogenlar tipik metallmaslar, kuchli oksidlovchilar bo'lganligi sababli tabiatda erkin holda uchramaydi. Tabiatda, asosan, kimyoviy birikmalar tarzida uchraydi.

Galogenlarning tabiatda uchrashi

Kimyoviy element	Yer qobig'idagi miqdori	Tabiiy birikmalari
Ftor	0,027%	Plovik shpati – CaF_2 , apatit, fosforitlar
Xlor	0,045%	1. Xloridlar: KCl , NaCl 2. Silvinit: $\text{KCl} \cdot \text{NaCl}$ 3. Karnallit: $\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
Brom	0,00016%	1. Bromidlar: NaBr , KBr , MgBr_2
Yod	0,00003%	1. Yodidlar: NaJ , KJ

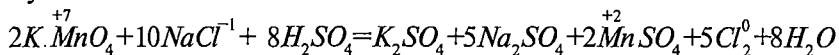
Olinishi. 40-jadvalga e'tibor bersangiz galogenlar tabiiy birikmalarida, asosan, -1 oksidlanish darajasida bo'ladi.

Demak, galogenlarni tabiiy birikmalaridan erkin holda ajratib olish uchun galogenid ionlarini oksidlash kerak ekan.

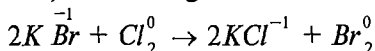
Umumiy ko'rinishda quyidagicha yozish mumkin:

1. Ftorid ionidan ftor olish uchun faqat elektroliz jarayonidan foydalanamiz.

2. Xloridlardan xlor olish uchun xlorid ioni tutuvchi eritmalarini elektroliz qilib yoki kuchli oksidlovchilar ta'sir ettirib olish mumkin.



3. Bromidlardan brom olish uchun bromid ionlari tutgan eritmalarini elektroliz qilib yoki kuchli oksidlovchi ta'sir ettirib olish mumkin. Bundan tashqari, bromidlarning eritmalariga xlor ta'sir ettirib ham brom olinadi. Chunki, xlor bromga nisbatan kuchli oksidlovchidir.



4. Yod olish uchun yodidlarning eritmaları elektroliz qilinadi yoki kuchli oksidlovchilar ta'sir ettiriladi, shuningdek, xlor, brom ta'sir ettirib ham olish mumkin.



Fizik xossalari. Gallogenlarning ayrim xossalari bilan "Kimyoviy elementlarning tabiiy oilalari" mavzusida tanishgansiz.

Galogenlarning nisbiy atom massalari ortgan sari fizik xossalari ma'lum qonuniyat bilan o'zgaradi. Oddiy sharoitdagi agregat holati va rangi quyuqlashib boradi. Ftor och yashil rangli gaz bo'lsa, xlor sarg'ish-yashil rangli og'ir gaz, brom qizg'ish-qo'ng'ir rangli suyuqlik, yod esa to'q kulrang kristall moddadir.

Gallogenlarning suvda eruvchanligi nisbatan ancha kichik. Masalan, bir hajm suvda odatdagi sharoitda 2,5 hajm xlor eriydi, yodning eruvchanligi

0,02 ga teng (100 g suvda 0,02 g yod eriydi). Organik erituvchilarda galogenlar yaxshi eriydi (organik erituvchilar – benzin, kerosin, atseton, turli xildagi spirtlar, benzol va h.k.).

Yod sublimatlanish xossasiga ega, ya'ni u qizdirilsa gunafsha rangli gaz holatga o'tadi.

- **Qattiq moddalarni suyuq holatga o'tmasdan gaz holatga, gaz holatdan yana suyuqlanmasdan qattiq holatga o'tishi *sublimatlanish* deyiladi.**

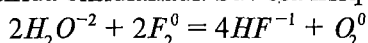
Kimyoviy xossalari. Ftordan yodga tomon (F_2 , Cl_2 , Br_2 , J_2 qatori) galogenlarning atom radiusi ortib boradi. Bu ftorning valent elektronlari yadroga yaqin, yodda esa uzoq, ya'ni yadroga bo'shroq tortilib turadi.

$F^0 \rightarrow Cl^0 \rightarrow Br^0 \rightarrow J^0$ qatorda:

- oksidlovchilik xossasi kamayib boradi;
- kimyoviy faolligi kamayib boradi;
- qaytaruvchilik xossasi ortib boradi.

$F^- \rightarrow Cl^- \rightarrow Br^- \rightarrow J^-$ qatorda esa kimyoviy faolligi ortib boradi. Bu ionlarda tashqi energetik qavat sakkizta elektron bilan to'lgan, ular elektron qabul qila olmaydi, aksincha, elektron berib oksidlanadi.

Ftor galogenlar ichida eng faol elementdir. Hatto kislorod ham fluor ta'sirida oksidlanadi. Suv esa issiq alanga berib yonadi.



41-jadval

VII guruh bosh guruhchasi elementlarining ayrim xossalari

Element Xossa	F	Cl	Br	J
Yadrosidagi protonlar soni	9	17	35	53
Elektron formulasi	(He)2s ² 2p ⁵	(Ne)3s ² 3p ⁵	(Ar)3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁵	(Kr)4d ¹⁰ 5s ² 5p ⁵
r_{atom} , nm	0,064	0,099	0,114	0,133
r_{ion} (Σ^-) nm	0,133	0,181	0,195	0,220
Ionlanish energiyasi, ev	17,42	13,01	11,87	10,45
Elektronga moyilligi, ev	3,61	3,45	3,37	3,08
Elektromanfiyligi	4	3	2,8	2,5
Oddiy modda formulasi	F_2	Cl_2	Br_2	J_2
Zichligi, g/sm ³	1,51	1,57	3,14	4,94
t_{suyuq} , °C	–220	–101	–7,3	(114)
$t_{qaynash}$, °C	–188	–34	59	185

Rangi (xona haroratida)	Yashil-sariq (gaz)	Sariq-yashil (gaz)	Qizil-qo'ng'ir (suyuq)	To'q qora, binafsha (kristall)
Birikmalardagi oksidlanish darajalari	0, -1	-1, 0, +1, +3, +5, +7	-1, 0, +1, +5	-1, 0, +1, +5, +7
Metallar bilan ta'sirlashuvi	<i>Qiyinlashib boradi</i> →			
Kislorod bilan ta'sirlashuvi	← <i>Osonlashib boradi</i>			
Suvda eruvchanligi	Kimyoviy reaksiyaga kirishadi	1 hajm suvda 2,5 hajm	100 g suvda 3,5 l	100 g suvda 0,02 g
Yer sharida uchrashi	0,027%	0,045%	0,00016%	0,00003%

Savol va topshiriqlar

1. Galogenlarning atom tuzilishini yozing va o'xshash hamda farqli tomonlarini aytib bering.
2. Galogenlar qanday oksidlanish darajalarini namoyon qiladi?
3. Galogenlarni yer qobig'ida tarqalishi haqida nimalar bilasiz?
4. Galogenlarning atom massalari ortishi bilan fizikaviy xossalari orasida qanday bog'liqlik bor?
5. Silvinit minerali tarkibida necha foiz xlor bo'ladi?

80-§. XLOR

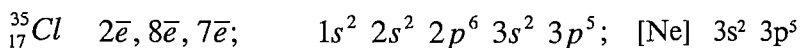
Xlor zaharli gaz, natriy o'yuvchi metall. Siz osh tuzini kunda iste'mol qilasiz. Osh tuzi molekulasida xlor va natriy bo'lsada, u zaharli va o'yuvchi emas. Nima uchun?

Galogen va ularning birikmalari xalq xo'jaligida katta ahamiyatga ega. Xlor va uning birikmalari esa galogenlar ichida muhim o'rin tutadi. Shuning uchun xlorning xossalarini batafsilroq ko'rib chiqamiz.

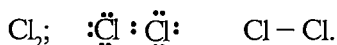
Avvalgi boblarda o'rgangan bilimlarimizga asoslanib, xlor haqida quyidagilarni ayta olamiz:

1. Kimyoviy elementlar davriy jadvalidagi o'rni: 3-davr, VII guruhning bosh guruhchasi, 17-tartib raqamida joylashgan.

2. Atom tuzilishi:



3. Xlor molekulasining tuzilishi:



Kovalent qutbsiz bogʻlanishli molekula

Cl	17	+17	-17	$1s^2$	$2s^2$	$2p^6$	$3s^2$	$3p^5$	$3d^0$		$3s^2$ $\uparrow\downarrow$ $3p^5$ $\uparrow \quad \uparrow \quad \uparrow$ $3d^0$
----	----	-----	-----	--------	--------	--------	--------	--------	--------	------	--

Tabiatda uchrashi. Tabiatda xlor faqat birikmalar holida uchraydi.

Galit (tosh tuzi) ————— NaCl

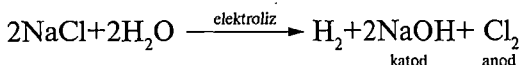
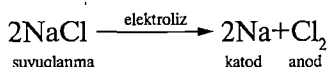
Silvinit ————— KCl · NaCl

Silvin ----- KCl

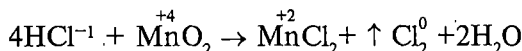
Bischofit ————— $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ Karnallit ————— $\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ Kainit ----- $\text{KCl} \cdot \text{MgSO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$

Olinishi. Sanoatda xlor olish uchun elektroliz usulidan foydalaniladi.

Sanoatda xlor osh tuzining eritmasini yoki suyuqlanmasini elektroliz qilib olinadi



Laboratoriya sharoitida xlor olish uchun MnO_2 , HCl va 60-rasmda ko'rsatilgan jihozlardan foydalaniladi.



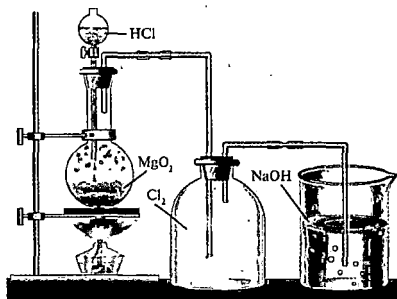
Ushbu tajribada MnO_2 o'rniga KMnO_4 dan ham foydalanish mumkin. Reaksiya tenglamasini yozing va teng-

Fizik xossalari. Xlor sariq-yashil rangli, o'tkir hidli, bo'g'uvchi, zaharli gaz. Xlorni hidlash mumkin emas. Ko'proq miqdor xlor bilan nafas olgan kishi o'lishi ham mumkin. U havodan 2,5 marta og'ir.

20°C da bir hajm suvda 2,5 hajm xlor eriydi, natijada xlorli suv hosil bo'ladi.

Misol. Xlorli suvdagi xlorning massa ulushini aniqlang?

Yechish: Bir hajm suvda 2,5 hajm xlor eriydi. Demak, 1 l suvda 2,5 l Cl_2 erigan.



60-rasm. Laboratoriyada xlor olish.

1 l suvning massasi: $m = 1000 \text{ ml} \cdot 1 \text{ g/ml} = 1000 \text{ g}$.

2,5 l Cl_2 ning massasi:

22,4 l $\text{Cl}_2 \rightarrow 71 \text{ g}$

2 l $\text{Cl}_2 \rightarrow x \text{ g}$ $x = 6,3 \text{ g}$.

Eritmaning massasi:

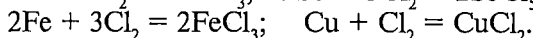
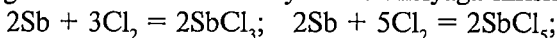
$1000 + 6,3 = 1006,3 \text{ g}$.

Eritmadagi xlorning massa ulushi:

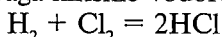
$$\omega = \frac{6,3}{1006,3} = 0,00626 \text{ yoki } 0,626\%$$

Kimyoviy xossalari

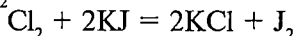
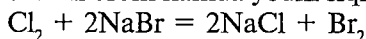
1. Qizdirilgan metallar xlor bilan yonib reaksiyaga kirishadi:



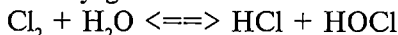
2. Vodorod bilan reaksiyaga kirishib vodorod xlorid gazini hosil qiladi:



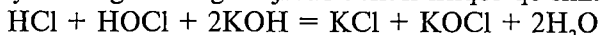
3. Bromid va yodidlardan brom hamda yodni siqib chiqaradi:



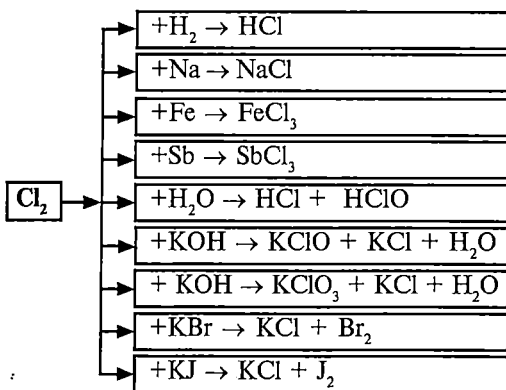
4. Xlor suv bilan reaksiyaga kirishadi:

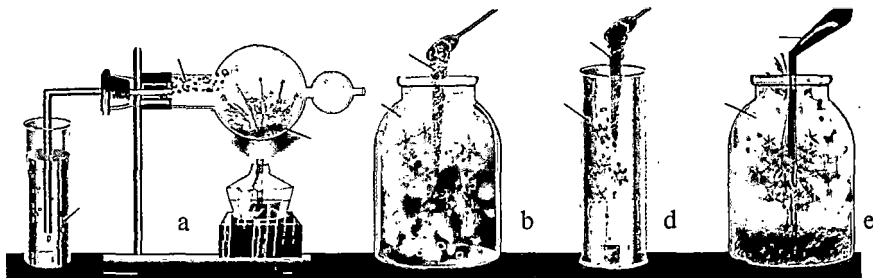


Reaksiyani o'ng tomonga siljitish uchun ishqor qo'shiladi:



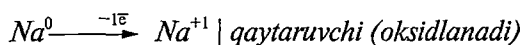
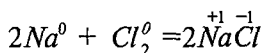
Agar reaksiya qaynoq ishqor eritmasi bilan olib borilsa, kaliy xlorat (bertole tuzi) hosil bo'ladi:



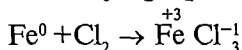


61-rasm. Xlorning kimyoviy xossalari: a) natriyga ta'siri; b) misga ta'siri; d) temirga ta'siri; e) surmaga ta'siri.

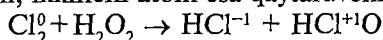
Vodorod, metallar, bromidlar va yodidlar bilan o'zaro ta'sirlashganda xlor oksidlovchidir. Masalan, xlori natriy bilan o'zaro ta'sirlashuvi quyidagi reaksiya tenglamasi bilan ifodalanadi.



Xlor kuchli oksidlovchi bo'lganligi sababli, temir bilan reaksiyaga kirishganda uni +3 oksidlanish darajasiga qadar oksidlaydi:

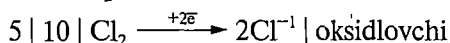
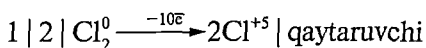
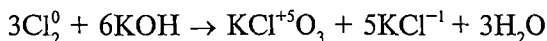


Xlor suv va ishqorlar bilan reaksiyaga kirishganda, xlor molekulasidagi bitta atom oksidlovchi, ikkinchi atom esa qaytaruvchi bo'ladi:



Ishqorlar bilan reaksiyaga kirishganda ham xlor molekulasidagi bitta atom oksidlovchi, ikkinchi atom qaytaruvchi bo'ladi. Xlor o'yuvchi kaliy bilan sharoitga qarab turli moddalarni hosil qiladi.

Qaynoq o'yuvchi kaliy bilan reaksiyaga kirishganda, kaliy xlorid va bertole tuzini hosil qiladi. Kaliy xloridda xlor -1, bertole tuzida xlor +5 oksidlanish darajasiga ega.

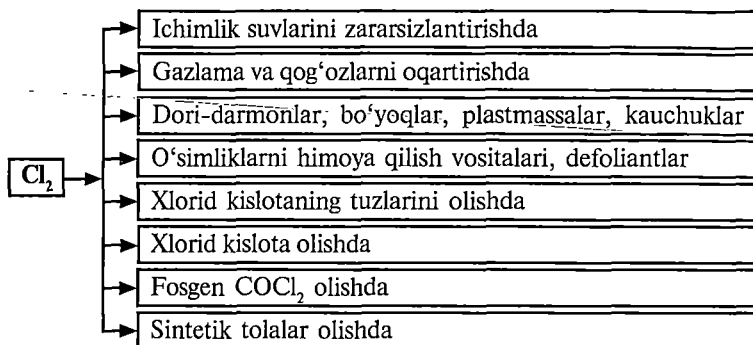


Sovuq o'yuvchi kaliy bilan reaksiyaga kirishganda, KClO va KCl tuzlarini hosil qiladi.



Reaksiya tenglamasini o'zingiz elektron balans usuli bilan tenglang.

Ishlatilishi:

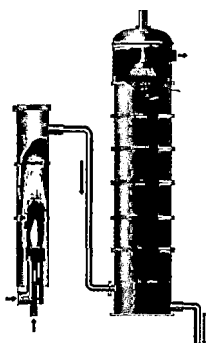


Savol va topshiriqlar

1. Xlor atomi va xlor ioni Cl^- elektron tuzilishida qanday o'xshashlik va farqlar bor?
2. Xlorning vodorodga va geliyga nisbatan zichligini aniqlang.
3. 3,36 l n.sh.da o'lgan xlor qancha temir bilan reaksiyaga kirishadi? Reaksiya natijasida hosil bo'lgan tuzning tarkibini va modda miqdorini aniqlang.
4. Xlorni sovuq va qaynoq o'yuvchi kaliyga ta'siri qanday? Reaksiyalar natijasida hosil bo'lgan moddalar tarkibidagi xlorning oksidlanish darajalarini aniqlang.
5. 5,95 g kaliy bromid tarkibidan bromni to'liq siqib chiqarish uchun n.sh.da o'lgan xlor qancha hajm xlor kerak?
6. Xlorning xalq xo'jaligida ishlatilishi haqida gapirib bering.

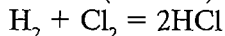
81-§. VODOROD XLORID

Vodorod xloridning suvli eritmasi kislotali xossani namoyon qilishini qanday izohlaysiz?

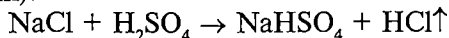


62-rasm. HCl ning sanoatda olinishi.

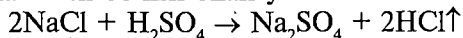
Xlorning eng muhim birikmalaridan biri vodorod xlorididir. Uning kimyoviy formulasi HCl . Nisbiy molekular massasi 36,5. Tuzilish formulasi: $\text{H}-\text{Cl}$, kovalent qutbli molekula, elektron formulasi— $\text{H}:\ddot{\text{Cl}}:$
Sanoatda olinishi. Vodorod xloridni sanoatda olish uchun vodorod bilan xlor gazlari o'zaro reaksiyaga kiritiladi. Hosil bo'lgan vodorod xlorid yuttirish minorasida suvda eritiladi (62-rasm).



Laboratoriyada olinishi. Vodorod xloridni laboratoriyada olish uchun quruq toza natriy xloridga konsentrlangan sulfat kislota ta'sir ettiriladi (63-rasm).



Agar reaksiya qizdirish bilan olib borilsa natriy sulfat hosil bo'lish bilan yakunlanadi.



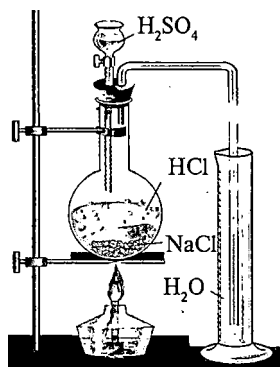
Fizik xossalari. Vodorod xlorid rangsiz, o'tkir hidli, bo'g'uvchi gaz bo'lib, havodan biroz og'ir

($D = \frac{36,5}{29} = 1,256$). Suvda juda yaxshi eriydi, ya'ni

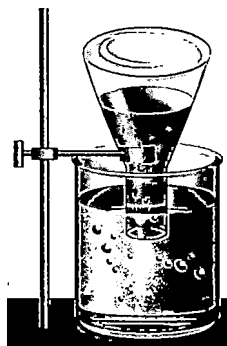
bir hajm suvda 500 hajm HCl eriydi (64-rasm).

Kimyoviy xossalari. Vodorod xloridning kimyoviy xossalari xlorid kislota kimyoviy xossalariga o'xshaydi. Shuning uchun uning kimyoviy xossalarini keyingi mavzuda batafsil ko'rib chiqamiz. Ammo xlorid kislotadan farqli holda quruq vodorod xlorid metallar va metall oksidlari bilan reaksiyaga kirishmaydi.

Ishlatilishi. Vodorod xlorid, asosan, xlorid kislota ishlab chiqarish uchun sarflanadi (xlorid kislota ishlatilishiga qarang).



63-rasm. HClning laboratoriyada olinishi.



64-rasm. HClning suvda erishi.

Xlorid kislota

Xlorid kislota vodorod xloridning suvdagi eritmasidir.

Olinishi. Xlorid kislota laboratoriyada olinishi 63-rasmda ko'rsatilgan.

Reaksiya natijasida ajralib chiqayotgan gaz (HCl) suvga yo'naltiriladi. Natijada, gaz suvda erib xlorid kislota hosil qiladi.

Sanoatda xlorid kislota olish uchun vodorod gazi xlorida yondirilib, hosil bo'lgan vodorod xlorid suvda eritiladi.

Fizik xossalari. Konsentrlangan xlorid kislota rangsiz, o'tkir hidli (vodorod xlorid ajralib chiqayotganligi uchun) suyuqlikdir. Nam havoda tutaydi. Konsentrlangan xlorid kislota zichligi taxminan $1,19 \text{ g/sm}^3$ ga teng bo'lib, 37% li bo'ladi (bunday kislota "tutovchi" kislota ham deyiladi).

Kimyoviy xossalari

1. Kislotalar uchun umumiy bo'lgan barcha kimyoviy reaksiyalarga kirishadi.

1) Indikator rangini o'zgartiradi:

a) binafsha rangli lakmus rangini qizil tusga kiritadi;

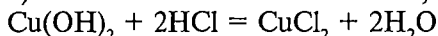
- b) pushti rangli fenolftalein rangini rangsizlantiradi;
 d) metilzarg'aldog'ining to'q sariq rangini qizil rangga kiritadi.
 2) Metallarning faollik qatorida vodoroddan oldin turgan metallar bilan reaksiyaga kirishib tuz va vodorod hosil qiladi



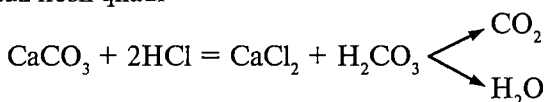
3) Asosli va amfoter oksidlar bilan o'zaro ta'sirlashib, tuz bilan suv hosil qiladi:



4) Asoslar bilan o'zaro ta'sirlashib, tuz va suv hosil qiladi

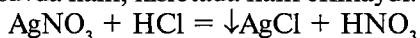


5) O'zidan kuchsiz kislota tuzlari bilan reaksiyaga kirishib, yangi kislota va tuz hosil qiladi



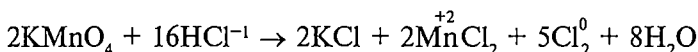
2. Xlorid kislota o'ziga xos reaksiyalari

1) Kumush nitrat bilan reaksiyaga kirishib, oq cho'kma (AgCl) hosil qiladi. Bu cho'kma suvda ham, kislota ham erimaydi.

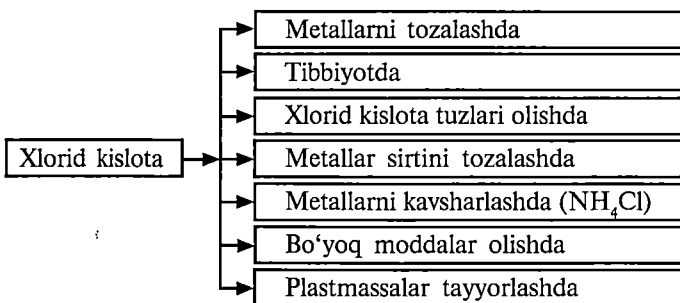


Xlorid ionini eritmada mavjudligini aniqlash uchun AgNO_3 reaktivdir.

2) Oksidlovchilar bilan reaksiyaga kirishib xlor ioni oksidlanadi va erkin xlor moddasini hosil qiladi.



Ishlatilishi



Xlorid kislota tuzlari

Xlorid kislota tuzlari *xloridlar* deyiladi.

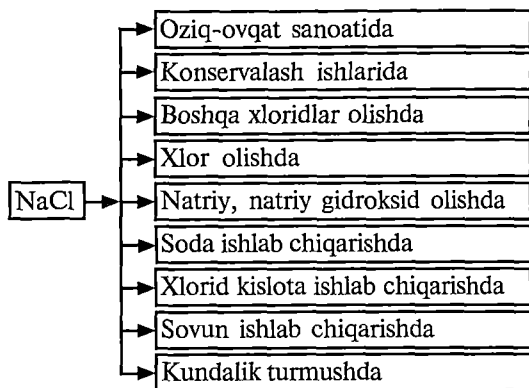
Xloridlar xalq xo'jaligida muhim ahamiyatga ega moddalardir.

Natriy xlorid (osh tuzi) — NaCl . Osh tuzi tabiatda juda ko'p uchraydi. Uning asosiy massasi dengiz va okeanlar suvida erigan holda bo'ladi. Qattiq

kristall holda tosh tuzi shaklida ham uchraydi. Tosh tuzi O'zbekiston hududida joylashgan Xo'jaikon, Tubokat, Borsakelmas, Boybichakon, Oqqal'a konlarida uchraydi va qazib olinadi.

Osh tuzining qaynash harorati 1413°C , suyuqlanish harorati $800,4^{\circ}\text{C}$, zichligi $2,16\text{ g/sm}^3$ ga teng. Eruvchanligi 0°C da $35,6\text{ g}$.

Osh tuzining turmushdagi ahamiyatini bilasiz. U hayot uchun juda muhim, shuningdek, xalq xo'jaligida eng ko'p ishlatiladigan moddadir.



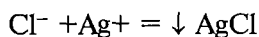
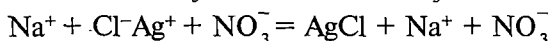
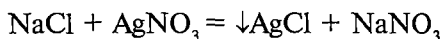
Inson bir kunda taxminan 10 g , bir yilda esa $3,6\text{ kg}$ osh tuzi iste'mol qiladi. Demak, O'zbekistondagi barcha aholi bir yilda taxminan 90000 t atrofida osh tuzi iste'mol qilgan ekan. Butun dunyodagi aholi esa 25 mln. t osh tuzi iste'mol qiladi.

Kaliy xlorid — **KCl**. Kaliy xlorid tabiatda karnallit — $\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, silvinit — $\text{KCl} \cdot \text{NaCl}$, silvin — KCl , kainit — $\text{KCl} \cdot \text{MgSO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ ko'rinishdagi minerallar tarzida uchraydi. Kaliy xloridning tabiiy minerallari Qashqadaryo viloyatining Tubokat va Surxondaryo viloyatining Xo'jaikon konlarida qazib olinadi.

Kaliy xlorid qishloq xo'jalik ekinlari uchun kaliyli o'g'it sifatida muhim ahamiyatga ega. O'yuvchi kaliy, xlor va xlorning birikmalari ham kaliy xloriddan olinadi.

Xloridlarning deyarli barchasi suvda yaxshi eriydi. AgCl , PbCl_2 , CuCl , Hg_2Cl_2 lar esa erimaydi.

Xlorid kislota va xloridlarni aniqlash uchun AgNO_3 eritmasidan foydalaniladi.



AgNO_3 tuzi xlorid ioni (Cl^-) uchun reaktivdir. AgCl oq pag'a cho'kma.

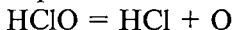
Xlorning kislorodli birikmalari

Galogenlar, shu jumladan, xlor bir qator kislorodli birikmalarni hosil qiladi. Ammo bu birikmalarni bevosita yoʻl bilan olib boʻlmaydi.

Xlor oʻzining kislorodli birikmalarida ± 1 , ± 3 , ± 5 va ± 7 oksidlanish darajalarini namoyon qiladi.

Gipoxlorit kislota — HClO beqaror modda boʻlib, u suyultirilgan eritmalaridagina mavjud boʻladi.

HClO kuchli oksidlovchidir. U asta-sekinlik bilan parchalanib, atom holidagi kislorodni ajratib chiqaradi:

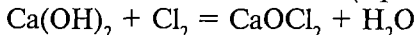


Gipoxlorit kislota juda kuchsiz kislota.

Uning tuzlari ishqorlarga xlor taʼsir ettirib olinadi:



Soʻndirilgan ohakka xlor taʼsir ettirib xlorli ohak (oqartiruvchi ohak) olinadi:



CaOCl_2 xlorli ohak. Uning tuzilish formulasi $\text{Ca} \begin{matrix} \nearrow \text{ClO} \\ \searrow \text{Cl} \end{matrix}$

koʻrinishda boʻlib aralash tuzdir. Yaʼni xlorid va gipoxlorit kislotalarning kalsiyli tuzidir.

HClO_2 — xlorit kislota nihoyatda beqaror, faqat suyultirilgan eritmalaridagina mavjud. Kuchli oksidlovchidir. Tuzlari beqaror, zarb taʼsirida portlaydi.

HClO_3 — xlorat kislota, beqaror modda boʻlib eritmadagina mavjud. Eritmadagi kislota konsentratsiyasi 40% dan oshib ketsa, portlab, parchalanadi. Xlorat kislota va uning tuzlari — xloratlar ham oksidlovchilardir.

Qaynoq kaliy gidroksidga xlor taʼsir ettirilsa kaliy xlorat (bertole) tuzi hosil boʻladi.



Bertole tuzi — KClO_3 barqaror modda boʻlib, oksidlovchi sifatida gugurt ishlab chiqarishda, portlovchi moddalarni tayyorlashda ishlatiladi. Laboratoriyada kislorod olish uchun foydalaniladi.

HClO_4 — **perxlorat kislota**. Xlorning kislorodli kislotalari ichida eng kuchli kislota.



Kislotalik kuchi va barqarorligi ortadi

Oksidlovchilik xossasi kamayadi.

Savol va topshiriqlar

1. Vodorod xloridning vodorodga va geliyga nisbatan zichligini aniqlang.
2. Osh tuzining suvdagi eritmasini elektroliz qilib sanoat uchun muhim boʻlgan uchta modda: vodorod, xlor va oʻyuvchi natriy olinadi. 11,2 m³ xlor olish uchun qancha osh tuzi va suv kerakligini hisoblab toping.

3. Xlorid kisloata quyidagi moddalarning qaysilari bilan reaksiyaga kirishadi: Zn; Cu; CuO; Cu(OH)₂; P₂O₅; Na₂S? Reaksiya tenglamalarini yozing.
4. 245 g Bertole tuzi olish uchun n.sh.da o'Ichangan qancha hajm xlor kerak?
5. Quyidagi oksidlanish-qaytarilish reaksiyasi tenglamasini elektron balans usuli bilan tenglang: $\text{HCl} + \text{MnO}_2 \rightarrow \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O}$
6. 11,2 l xlor olish uchun qancha xlorid kisloata kerak?

82-§. FTOR, BROM, YOD

Galogenlarning qaysi birikmalaridan qanday maqsadlarda foydalangansiz?

Ftor, brom va yod elementlari galogenlar oilasining vakillari bo'lib, tabiatda turli birikmalar holida keng tarqalgan.

Galogenlarning barchasi o'tkir hidga ega, zaharli. F₂, Br₂, J₂ molekulari ikki atomli bo'lib, tartib raqami ortishi bilan atom radiuslari ortib borganligi sababli, molekularlarning qutblanuvchanligi ortib boradi. Natijada, molekulararo dispersion ta'sirlashuv kuchayib, brom suyuq, yod qattiq holda bo'lishiga olib keladi. Bu esa o'z-o'zidan yuqori suyuqlanish va qaynash haroratiga ega bo'lishga sabab bo'ladi.

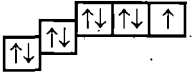
Ftor tabiatda, asosan, plavik shpati CaF₂ minerali tarzida, shuningdek, kriolit — Na₃AlF₆, ftorapatit — Ca₅F(PO₄)₃ minerallari holida ham uchraydi. Yer qobig'ida 6,25·10⁻²% ni tashkil qiladi.

1886-yilda fransuz kimyogari A.Muasson sof holda ftor gazini, 1887-yilda esa suyuq ftorni ajratib olgan.

1771-yilda shved kimyogari K.Sheele ftorid kislotani (aralashma holida) olgan. Toza ftorid kislotani esa 1809-yilda J.Gey-Lyussak va L.Tenorlar ajratib olgan.

Ftor kimyoviy elementlar davriy jadvalida II davr, VII guruh asosiy guruhchasida joylashgan bo'lib, galogenlar oilasiga mansub. Atomi yadrosida 9 ta proton, 10 ta neytron bo'ladi. Yadro atrofida 9 ta elektron harakatlanadi.

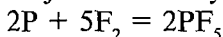
Atom tuzilishi

F	9	+9	-9		1s ²	2s ²	2p ⁵	
---	---	----	----	---	-----------------	-----------------	-----------------	---

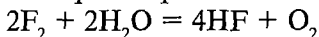
Fizik xossalari. Och-yashil rangli, o'tkir hidli, zaharli, o'yuvchi gaz. Zichligi — 1,693 g/l. $t_s = -219,6^\circ\text{C}$, $t_q = -188,13^\circ\text{C}$.

Ftor eng kuchli elektromanfiy element. Kuchli oksidlovchi. Faqat –1 oksidlanish darajasini namoyon qiluvchi element.

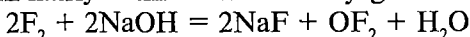
Kimyoviy xossalari. Ftor normal sharoitda inert gazlar, azot va olmos bilan reaksiyaga kirishmaydi. Qolgan barcha oddiy moddalar bilan reaksiyaga kirishadi. Ftor bilan reaksiyaga kirishgan moddalar, asosan, oʻzlarining eng yuqori musbat oksidlanish darajalarini namoyon qiladi:



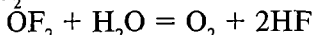
Ftor suvdan kislorodni siqib chiqaradi:



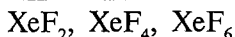
2% li oʻyuvchi natriy eritmasi bilan reaksiyaga kirishadi:



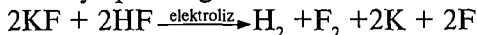
Kislorod ftorid – OF_2 suvda erib kislorodni siqib chiqaradi:



Inert gaz ksenon bilan turli birikmalar hosil qiladi:

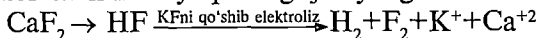


Olinishi. Ftorni olish uchun hozirgi kunda $217^\circ C$ da suyuqlantirilgan $KF \cdot HF$ yoki $72^\circ C$ da suyuqlantirilgan $2KF \cdot 2HF$ ni elektroliz qilib olinadi:



Elektrodlarda hosil boʻlayotgan vodorod va ftor maxsus diafragma bilan ajratilgan holda olinadi. Olingan ftor nikel va uning qotishmalaridan yasalgan idishlarda saqlanadi.

CaF_2 dan ftor olish ham yuqoridagi jarayonga oʻxshash boʻladi.



Vodorod katodda, ftor esa anodda ajralib chiqadi.

Ftor xalq xoʻjaligida koʻp ishlatiladigan modda. Har biringiz ftorli tish yuvish pastalarini bilasiz. Ftor tish bilan bogʻliq kasalliklarni oldini oladi. Ftor yetishmasligi organizmda modda almashinuvinining buzilishiga sabab boʻladi.

Sanoatda aluminliy olish uchun ftorning Na_3AlF_6 birikmasi muhim ahamiyatga ega.

Freon – CF_2Cl_2 xolodilniklarda sovituvchi suyuqlik sifatida ishlatiladi.

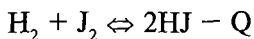
Ftor asosida koʻplab polimerlar olinadi. Ftoroplast–3, ftorokauchuk, teflonlar ftorli polimer moddalardir.

Brom – xlor tutuvchi barcha tabiiy birikmalarga yondosh tarzda minerallar holida va dengiz suvida, yer osti suvlarida uchraydi.

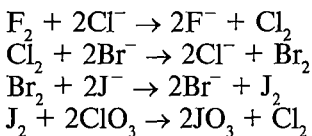
Yod – tabiatda dengiz oʻtlari va dengiz bulutlarida, organik birikmalar, yer osti suvlarida, chili selitrasiga yondosh tarzda yodatlar ($NaJO_3$, KJO_3) holida uchraydi.

Brom va yodning kimyoviy faolligi nisbatan sust boʻlsada, odatdagi sharoitda ular ham koʻpchilik metallar va metallmaslar bilan taʼsirlashadilar.

Brom vodorod bilan qizdirilganda, yod esa kuchli qizdirilgandagina taʼsirlashadi, ammo yuqori haroratda HJ parchalana boshlab, teskari reaksiya sodir boʻladi. Bu reaksiya toʻliq oxiriga bormaydi.



Galogenlarning kimyoviy faolligi ftordan asetatga tomon sustlashib, oksidlovchilik xossasi bosqichma-bosqich kamayib boradi. Bu yengil galogenlarning oddiy modda sifatida og'ir galogenid ionlarni oksidlashi, yengil galogen oksidlarini og'ir galogenid ionlar qaytarishini izohlash imkonini beradi:



Ftor, brom, yod tabiatda, asosan, birikmalar holida uchraganligi uchun galogenlar manfiy zaryadli ionlar holida bo'ladi. Shuning uchun galogenlarni olish ular ionlarini oksidlash orqali amalga oshiriladi. Bu oksidlovchilar ta'sir ettirish yoki elektr toki ta'sirida erkin galogenlar olish imkonini beradi.

Ftor yuqori haroratga chidamli surkov vositalari, kimyoviy reagentlarga chidamli plastmassalar (teflon), sovituvchi suyuqliklar (freon, xladon) olishda ishlatiladi.

Ftor tishlarning sog'lom bo'lishi uchun muhim ahamiyatga ega. Ftorning yetishmasligi va me'yoridan ortib ketishi oqibatida tishlar tez yemiriladi. Shuning uchun ftorning bir sutkalik me'yori katta yoshdagi odamlar uchun 8–10 mg dan oshmasligi lozim.

Bromdan turli dorivor vositalar, ba'zi bo'yoqlar, kumush bromid ishlab chiqarishda foydalaniladi. Brom yetishmasligi insonlarda turli asab kasalliklarini keltirib chiqaradi. Asab kasalliklarida, uyqusizlikda bemorlarga bromli dori-darmonlar tavsiya qilinadi.

5% li yodning spirtidagi eritmasi antiseptik va qon to'xtatuvchi vosita sifatida bir qator farmatsevtik vositalar olishda ishlatiladi.

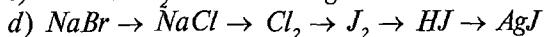
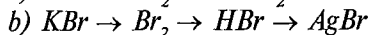
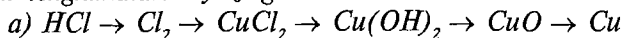
Yod yetishmasligi insonlarda bo'qoq kasalligini keltirib chiqaradi. Kasallikning oldini olish uchun har bir kishi bir sutkada oziq-ovqat bilan kamida 2 mg yod qabul qilishi kerak. Yodlangan osh tuzi odamlarning yodga bo'lgan ehtiyojini qondiradi. 100 g osh tuzida 1 mg kaliy yodid bo'ladi.

Yodlangan makkajo'xori doni tovuqlarga berilganda tuxum olish 60% ga ko'paygan. Yodlangan yem-xashak bilan boqilgan qoramollar sutidagi yog' miqdori sezilarli darajada ortadi.

Savol va topshiriqlar

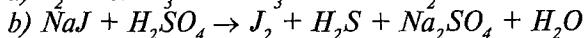
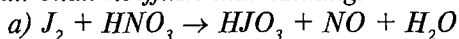
1. Ftor, brom, yod tabiatda erkin holda uchraydimi? Nima uchun?
2. Bromning metallar bilan o'zaro ta'sirlashuvi reaksiyasining tenglamasini yozing.
3. Galogenlarning nisbiy atom massalari o'zgarishi bilan fizik va kimyoviy xossalari qanday o'zgaradi?

4. Quyidagi o'zgarishlarini amalga oshirish uchun imkon beradigan reaksiyalar tenglamalarini yozing:



5. Qanday oksidlanish darajasida-yod-atomining elektron formulasi inert gazlar kripton va ksenonning elektron formulasiga o'xshash bo'ladi?

6. Quyidagi oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari tenglamalariga elektron balans usuli bilan koeffitsientlar tanlang:

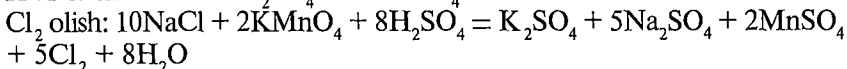
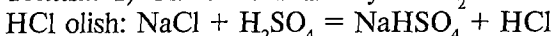


7. Ftor, brom va yodning kundalik turmushda ishlatiladigan qanday birikmalarini misol keltira olasiz?

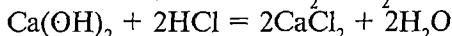
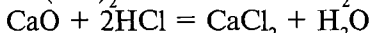
Namunaviy masalalar yechish

1-misol. Osh tuzi va zarur moddalardan foydalanib, qanday qilib kalsiy xlorid hosil qilish mumkin? Tegishli reaksiya tenglamalarini yozing.

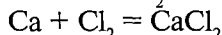
Yechish: 1) Osh tuzidan HCl yoki Cl_2 olish.



2) HCl ga CaO yoki $Ca(OH)_2$ ta'sir ettirib $CaCl_2$ olish:

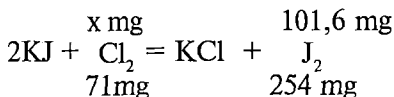


3) Xlorga kalsiy ta'sir ettirib ham $CaCl_2$ olish mumkin:



2-misol. Kaliy yodid eritmasi solingan idish orqali xlor aralashgan havodan 2 l o'tkazildi. Natijada, 101,6 mg yod ajralib chiqadi. Har bir litr shunday havo tarkibida qancha xlor bo'lgan?

Yechish: 1) Kaliy yodid bilan xlor reaksiyaga kirishadi va yod ajralib chiqadi.



2) 101,6 mg yod qancha xlor siqib chiqaradi?

254 mg J_2 ni 71 mg xlor siqib chiqaradi

101,6 mg J_2 ni x mg xlor siqib chiqaradi

$$x = \frac{101,6 \cdot 71}{254} = 28,4 \text{ mg xlor}$$

3) 2 l havoda 28,4 mg xlor bo'lsa, 1 l havoda shuning yarmi $\frac{28,4}{2} = 14,2 \text{ mg}$

Javob: 1 l havoda 14,2 mg Cl_2 bor.

Mustaqil yechish uchun masala va mashqlar

1. NaCl , MnO_2 , H_2SO_4 , KMnO_4 lardan foydalanib, necha xil usul bilan xlor olish mumkin. Reaksiya tenglamalarini yozing.

2. Noma'lum tuz berilgan. Uni bromid yoki yodid tuzi ekanligini qanday aniqlash mumkin?

3. MnO_2 , KOH , HCl , H_2O va tegishli jihozlar berilgan. Qanday qilib Bertole tuzi olish mumkin? Kimyoviy reaksiya tenglamalarini yozing.

4. Brom bug'ining vodorodga, havoga nisbatan zichligini aniqlang.

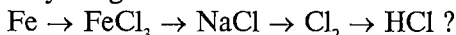
5. Odatdagi sharoitda 100 g suvda 3,6 g brom eriysi va bu suvni bromli suv deb ataymiz. 30,4 g FeSO_4 ni sulfat kislotali muhitda oksidlash uchun qancha bromli suv kerak?

6. Sulfat kislotali muhitda kaliy yodidga 6% li 0,6 l ($\rho=1,04 \text{ g/sm}^3$) KMnO_4 eritmasi ta'sir ettirib qancha yod olish mumkin?

7. 2% li 2 kg kaliy yodid eritmasidan yodni batamom siqib chiqarish uchun qancha n.sh.da o'lchangan xlor kerak?

8. 22,2 g kalsiy xlorid suvda eriganda nechta xlor ionlari hosil bo'ladi?

9. Quydagi sxema bilan sodir bo'ladigan reaksiyalarni amalga oshiradigan reaksiya tenglamalarini yozing:



10. 19 g magniy xlorid tutgan eritmaga yetarli miqdorda kumush nitrat eritmasi qo'shilganda hosil bo'ladigan cho'kma massasini va modda miqdorini toping.

11. Galogenlar suvda eritilib galogenli suv olinadi. Bu fikr ftorga ham taalluqlimi?

12. Sariq-qo'ng'ir rangli bromli suv orqali vodorod sulfid o'tkazilsa qanday hodisa sodir bo'ladi? Reaksiya tenglamalarini yozing.

13. Vodorodning $3 \cdot 10^{23}$ ta molekulasi bilan yetarli miqdordagi xlor reaksiyaga kirishib n.sh.da o'lchangan qancha hajm vodorod xlorid hosil qiladi?

14. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ elektron formula qaysi galogenga to'g'ri keladi?

15. 11,2 l (n.sh.) vodorod xlorid gazi 100 g suvda eritildi. Hosil bo'lgan eritmaga 13 g rux ta'sir ettirildi. Reaksiya natijasida n.sh.da o'lchangan qancha hajm gaz hosil bo'ladi?

16. Normal sharoitda o'lchangan 2,24 l xlor gazidagi atomlar soni nechga teng?

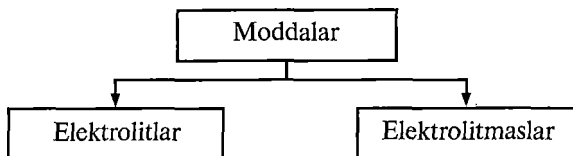
IX BOB

ELEKTROLITIK DISSOTSIATSIYALANISH NAZARIYASI

83-§. ELEKTROLITLAR VA NOELEKTROLITLAR

Barcha moddalar ham elektr tokini o'tkaza oladimi?

Moddalarni elektr tokini o'tkazish yoki o'tkazmasligiga qarab ikki guruhga bo'lish mumkin:



Eritmalari yoki suyuqlanmalari elektr tokini o'tkazadigan moddalar *elektrolitlar* deyiladi. Elektrolitlarga suvda eriydigan kislotalar, ishqorlar va tuzlar kiradi.

Eritmalari yoki suyuqlanmalari elektr tokini o'tkazmaydigan moddalar *elektrolitmaslar* (noelektrolitlar) deyiladi.

Noelektrolitlarga kovalent qutbsiz moddalar, metan, karbonat angidrid, shakar, spirtlar va distillangan suv kiradi.

Elektrolitlar faqat suvda eritilganda yoki suyuqlantirilganda elektr tokini o'tkazadi. Kristall holda ular elektr tokini yomon o'tkazadi yoki butunlay o'tkazmaydi.

Elektrolit moddalarning suvdagi eritmalarining muzlash harorati sezilarli darajada kamayadi yoki qaynash harorati ortadi.

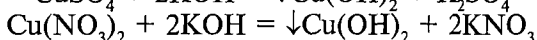
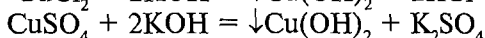
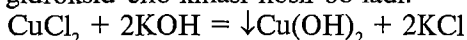
Ma'lumki, toza suv normal bosimda 0°C da muzlaydi va 100°C da qaynaydi.

Agar 1 l suvda 1 mol glukoza yoki saxaroza (shakar) eritib, eritmani muzlash va qaynash haroratini o'lchasak quyidagi natijani olamiz: $t_m = -1,86^{\circ}\text{C}$, $t_q = 100,53^{\circ}\text{C}$.

Osh tuzi — elektrolit. Agar 1 l suvda 1 mol (58,5 g) osh tuzini eritsak olingan natija quyidagicha bo'ladi: $t_m = -3,36^{\circ}\text{C}$, $t_q = 100,95^{\circ}\text{C}$.

Demak, elektrolitni suvdagi eritmasining muzlash va qaynash harorati suvga nisbatan sezilarli darajada o'zgaradi.

Misning istalgan suvda eriydigan tuziga biror ishqorning eritmasini ta'sir ettirsak, mis (II)-gidroksid cho'kmasi hosil bo'ladi:



Kimyoviy reaksiya uchun KOH o'rniga NaOH ni olsak ham, natijada, Cu(OH)_2 hosil bo'ladi.

- *Elektrolitlarning suvli eritmaları elektr tokini o'tkazadi.*
- *Elektrolitlar eritmalarining muzlash yoki qaynash harorati sezilarli darajada o'zgaradi.*
- *Kislota, ishqor va tuzlar uchun almashinish reaksiyasi xarakterli bo'lib, bir xil moddani turli sinfga mansub turli xil moddalardan olish mumkin.*

Savol va topshiriqlar

1. *Quyida ko'rsatilgan moddalarni elektrolit va noelektrolitlarga ajrating: spirt, sulfat kislota eritmasi, xlorid kislota, o'yuvchi natriy eritmasi, quruq natriy nitrat, yodning spirtidagi eritmasi, shakarning distillangan suvdagi eritmasi.*
2. *Elektrolitlar deb qanday moddalarga aytiladi? Noelektrolitlar deb-chi?*
3. *98% li sulfat kislotaning elektr o'tkazuvchanligini oshirish uchun nima qilish kerak?*
4. *Metall holiday natriy elektr tokini o'tkazishining sababi nima?*

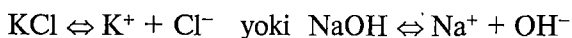
84-§. ELEKTROLITIK DISSOTSIATSIYALANISH NAZARIYASI

Quruq osh tuzi elektr tokini o'tkazmaydi, uning eritmasi esa elektr tokini o'tkazadi. Nima uchun?

Nima uchun elektrolitlarning suvdagi eritmasi yoki suyuqlantirilgani elektr tokini o'tkazadi, aksincha, elektrolitmaslarning suvli eritmaları ham, suyuqlantirilgani ham elektr tokini o'tkazmaydi?

Bu savolga javobni 1887-yilda shved olimi Svante Arrenius o'zining elektrolitik dissotsiatsiyalanish nazariyasida javob bergan.

Elektrolitlar — suvda eritilganda yoki suyuqlantirilganda ionlarga ajraladi.



Ionlar musbat zaryadlangan (kationlar) yoki manfiy zaryadlangan (anionlar) zarralardir. Ular bitta atomdan yoki bir necha atomdan iborat atomlar guruhi bo'lishi mumkin. Ammo atomlar bilan ionlar bir-biridan keskin farq qiladi. Masalan, natriy atomi o'yuvchi xossaga ega bo'lib, kuchli qaytaruvchi, xlor atomi esa kuchli zahar bo'lib, oksidlovchidir. Natriy va xlor ionlaridan iborat bo'lgan osh tuzi sizga juda yaxshi tanish.

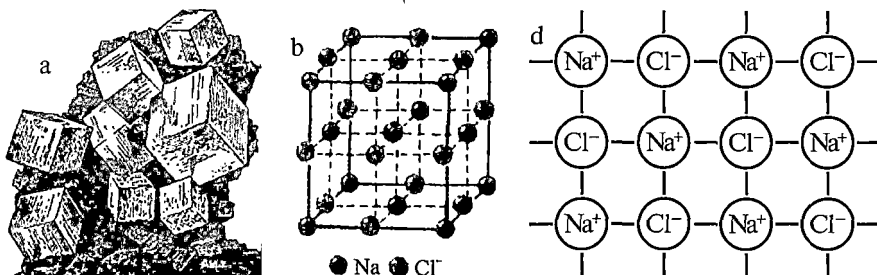
Atom va ionning elektron tuzilishi

Natriy atomi	Natriy ioni
$\text{Na}^0 \ 11 \ 2) \ 8) \ 1) \ 1s^2 \ 2s^2 \ 2p^6 \ 3s^1$	$\text{Na}^{+1} \ 10 \ 2) \ 8) \ 1s^2 \ 2s^2 \ 2p^6$
Xlor atomi	Xlor ioni
$\text{Cl}^0 \ 17 \ 2) \ 8) \ 7) \ 1s^2 \ 2s^2 \ 2p^6 \ 3s^2 \ 3p^5$	$\text{Cl}^{-1} \ 18 \ 2) \ 8) \ 8) \ 1s^2 \ 2s^2 \ 2p^6 \ 3s^2 \ 3p^6$

Ion bogʻlanishli birikmalarning suvda eritilganda ionlarga ajralishini quyidagicha tushuntirish mumkin.

Maʼlumki, osh tuzi qattiq holatda elektr tokini oʻtkazmaydi. Suvda eritilganda esa ionlarga ajraladi. Buning sababi:

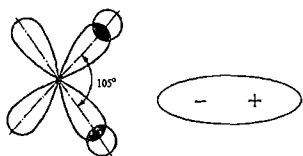
1. Osh tuzi kristallari ion bogʻlanishli birikma boʻlib kristall panjara tugunlarida ionlar boʻladi.



65-rasm. Osh tuzining: a) tabiiy kristalli; b) kristall panjarasi tuzilishi; c) kristallning tugunlari.

• Kristall panjara tugunlarida ionlar boʻlgan birikmalar **ionli kristall panjaralar** deyiladi.

2. Suv molekulasida esa qutbli kovalent bogʻlanishli moddadir. 66-rasmda koʻrsatilgan.



66-rasm. Suv molekulasining qutbli koʻrinishi.

3. Osh tuzi suvda eritilganda 67-rasmga koʻrsatilgan sxema asosida dissotsiatsiyalanadi.

Demak, eritmada osh tuzi kristallari suvning qutblangan molekullari taʼsirida erib gidratlangan ionlarni hosil qiladi.

Vodorod, metallar elektron berib, ammiak esa oʻzining xususiy juft elektroni hisobiga proton biriktirib olib kationlarga aylanadi (H^+ , Na^+ , Zn^{2+} , Al^{3+} , NH_4^+).

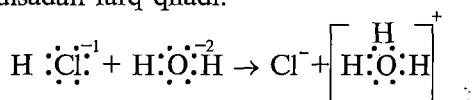
Kislota qoldiqlari, gidroksid guruhlari anionlar koʻrinishida boʻladi. Ionlar elektr maydonida 68-rasmga koʻrsatilgandek harakat qiladi.

Musbat zaryadlangan ionlar elektrning katodi tomon harakatlanadi (shuning uchun biz musbat ionlarni *kation* deymiz).

Manfiy zaryadlangan ionlar elektrining anodi tomon harakatlanadi (shuning uchun manfiy zaryadlangan ionlarni *anion* deb ataymiz).

Elektrolitlar (tuzlar va ishqorlar) suyultirilganda ham ionlarga ajraladi. Buning sababi, modda suyultirilganda zarrachalarning tebranma harakati kuchayib, ular orasidagi bog'lanish zaiflashib qoladi va elektrolit ionlarga oson ajralib ketadi.

Kislotalar kuchli qutblangan molekulalardir, ular ham suvda eriganda ionlarga ajraladi, ammo tuzlar va ishqorlarning suvda erishida sodir bo'lgan hodisadan farq qiladi.



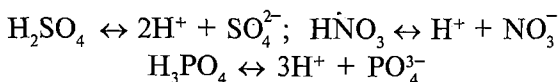
Vodorod xlorid suvda eriganda molekulasidagi vodorod elektronini qoldirib, suv molekulasiga ko'chib o'tadi. Natijada, xlorda bitta elektron ortiqcha bo'lgan xlor ioni va bitta proton (vodorod atomining yadrosi) qo'shilgan H_3O^{+} (gidroksoniy) ioni hosil bo'ladi. Demak, suvda HCl , HBr , H_2S , HNO_3 , H_2SO_4 va boshqa kislotalar eriganda H_3O^{+} (gidroksoniy) ioni hosil bo'ladi:



Gidroksoniy ioni suv va vodorod ionini hosil qiladi.

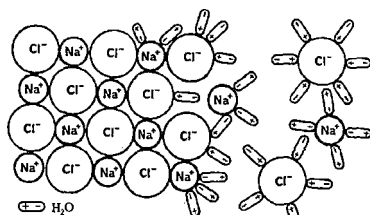
Donor-akseptor bog'lanish mavzusini o'rganish davomida siz H_3O^{+} ni donor-akseptor bog'lanishli modda ekanligini bilib olgansiz.

Kislotalarni dissotsiatsiyalanish tenglamasini qisqaroq ko'rinishda yozamiz:

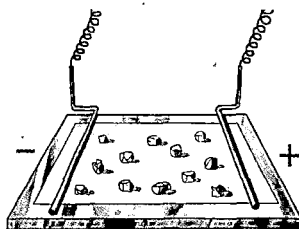


Savol va topshiriqlar

1. BaCl_2 , ZnCl_2 , H_3PO_4 , HPO_3 , KOH , $\text{Ca}(\text{OH})_2$ suvda eritilganda qanday ionlarga ajraladi?
2. Ammoniy xlorid, mis (II)-nitrat, kaliy gidroksid va nitrat kislotalarning dissotsiatsiyalanish tenglamalarini yozing.
3. KCl ning suvda erish jarayoni bilan H_2SO_4 ning suvda erish jarayoni o'rtasida qanday farq bor?
4. Kaliy atomi bilan kaliy ioni bir-biridan qanday farq qiladi?



67-rasm. Osh tuzining suvda erishi.



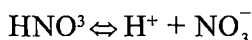
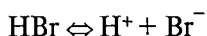
68-rasm. Ionlarning elektr qutblari tomon harakatlanishi.

5. Xlor atomi va molekulasi zaharli. Nima uchun xlor ioni zaharli emas?
 6. 0,1 mol $Al_2(SO_4)_3$ tuzi suvda eritildi. Shu eritmada nechta aluminiy va nechta sulfat ionlari bo'ladi?

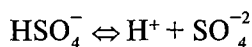
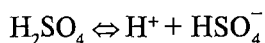
85-§. KISLOTALAR, ISHQORLAR VA TUZLARNING DISSOTSIATSIYALANISHI

Qanday moddalar dissotsiatsiyalanganda vodorod ionlarini hosil qiladi?

1. Kislotalar. Suvda eriydigan barcha kislotalar dissotsiatsiyalanadi. Bunda vodorod ioni bilan kislota qoldig'i ioni hosil bo'ladi:



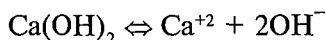
Ko'p negizli kislotalar bosqichli dissotsiatsiyalanadi:



Kislotalarning umumiy xossalari, ya'ni nordon ma'zaga ega bo'lishi, indikatorlar rangining o'zgarishi, asoslar va asosli oksidlar bilan, tuzlar bilan reaksiyaga kirishuvi ularning dissotsiatsiyalanishi natijasida vodorod ioni hosil bo'lishiga bog'lab tushuntiriladi. Shunga ko'ra, kislotalarga quyidagicha ta'rif beriladi:

- **Kislotalar** deb dissotsiatsiyalanganda kation sifatida faqat vodorod ioni va kislota qoldig'i anionini hosil qiladigan murakkab moddalarga aytiladi.

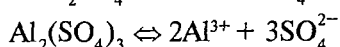
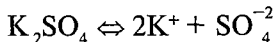
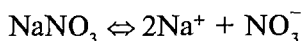
2. Asoslar. Suvda eriydigan barcha asoslar dissotsiatsiyalanganda metall kationiga (ammoniy gidroksidi NH_4^+ ioniga) va gidroksid anioniga (OH^-) ajraladi.



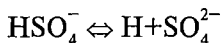
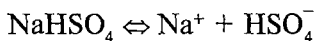
Suvda eriydigan asoslar uchun xos bo'lgan barcha umumiy xossalar indikator rangini o'zgartirishi, kislotalar, kislotali oksidlar va tuzlar bilan reaksiyada ularning dissotsiatsiyalanishidan hosil bo'lgan OH^- ionlari tufaylidir.

- **Asoslar** deb dissotsiatsiyalanganda anion sifatida faqat gidroksid ioni (OH^-) hosil qiladigan murakkab moddalarga aytiladi.

3. Tuzlar. Tuzlar dissotsiatsiyalanganda metall kationi (ammoniy tuzlarida ammoniy kationi NH_4^+) ga va kislota qoldig'i anioniga ajraladi:



Nordon tuzlar dissotsiatsiyalanganda esa kation sifatida metall ioni bilan birga vodorod ioni ham hosil bo‘ladi:



Tuzlar dissotsiatsiyalanganda tuzlar uchun umumiy ion hosil bo‘lmaydi. Shunga ko‘ra, tuzlar uchun umumiy xossalari ham yo‘q.

- **Tuzlar deb dissotsiatsiyalanganda metall kationi bilan kislota qoldig‘i anioni (nordon tuzlarda vodorod kationi ham) hosil qiladigan murakkab moddalarga aytiladi.**

Savol va topshiriqlar

1. *Gidroksoniy ioni nima va u qanday hosil bo‘ladi? Bu ionda kimyoviy bog‘lanishning qanday turi mavjud?*
2. *Ortofosfat kislota bosqichli dissotsiatsiyalanish tenglamasini yozing.*
3. *Kislotalarning umumiy xossalari bir xil ekanligini elektrolitik dissotsiatsiyalanish nazariyasi nuqtayi nazaridan tushuntiring.*
4. *Elektrolitik dissotsiatsiyalanish nazariyasi nuqtayi nazaridan asoslar va tuzlarga ta‘rif bering.*
5. *Arsenat kislota H_3AsO_4 va kalsiy gidroksidning $\text{Ca}(\text{OH})_2$ bosqichli dissotsiatsiyalanish tenglamasini yozing.*
6. *4,9 g sulfat kislota to‘liq dissotsiatsiyalanganda nechta vodorod ionlarini hosil qiladi?*

86-§. KUCHLI VA KUCHSIZ ELEKTROLITLAR. DISSOTSIATSIYALANISH DARAJASI

6,02 · 10²³ molekulani 1,505 · 10²³ tasi dissotsiatsiyalangan bo‘lsa, elektrolitning dissotsiatsiyalanish darajasini aniqlang.

Dissotsiatsiyalangan molekullar sonining erigan modda molekullarining dastlabki soniga nisbati elektrolitning dissotsiatsiyalanishi darajasi deb ataladi va α harfi bilan belgilanadi:

$$\alpha = \frac{\text{dissotsiatsiyalangan molekullar soni}}{\text{erigan modda molekullarining dastlabki soni}}$$

Dissotsiatsiyalanish darajasi 0 dan 1 gacha bo‘lgan birikmalarda yoki 0 dan 100% gacha bo‘lgan birliklarda ifodalanadi.

Agar dissotsiatsiyalanish darajasi 0,5 bo‘lsa, demak, har ikki molekuladan bittasi ionlarga ajralgan bo‘ladi. Agar $\alpha = 1$ bo‘lsa, barcha molekullar ionlarga ajralgan bo‘ladi.

Dissotsiatsiyanish darajasi foizlarda ifodalanganda, agar 100 ta molekuladan 85 tasi ionlarga ajralgan bo'lsa, $\alpha = 85\%$ deb ko'rsatiladi.

- **Dissotsiatsiyanish darajasi erigan elektrolit va erituvchi tabiatiga, eritma konsentratsiyasiga, muhit haroratiga bog'liq bo'ladi.**

Shuning uchun dissotsiatsiyanish darajasi bilan konsentratsiya va harorat birgalikda ko'rsatiladi. Masalan: 0,05 M li sulfat kislotaning 18°C dagi dissotsiatsiyanish darajasi 58% ga teng.

Dissotsiatsiyanish darajasi nisbatan yuqori bo'lgan elektrolitlar *kuchli elektrolitlar* deb ataladi. Ular har qanday konsentratsiyadagi eritmalarda amalda ionlarga to'la dissotsiatsiyanadi. Ko'pchilik tuzlar (NaCl , KNO_3 , $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$, FeSO_4), kislotalar (HClO_4 , HNO_3 , H_2SO_4 , HCl , HBr , HJ) va ishqorlar (NaOH , KOH , $\text{Ca}(\text{OH})_2$, $\text{Ba}(\text{OH})_2$) kuchli elektrolitlar hisoblanadi.

Dissotsiatsiyanish darajasi suyultirilgan eritmalarda ham kichik qiymatga ega bo'lgan elektrolitlar *kuchsiz elektrolitlar* deb ataladi. Barcha organik va ba'zi noorganik kislotalar (H_2CO_3 , HClO , H_2S , HNO_2 , H_2CO_3 , H_2SiO_3 , HClO_2 va b.), ammoniy gidroksid, metallarning erimaydigan gidroksidlari, suv kuchsiz elektrolitlar hisoblanadi.

Kislorod tutuvchi kislotalarning $\text{E}(\text{OH})_m\text{O}_n$ umumiy formulasi asosida ularning kuchini aniqlash mumkin. $n < 2$ bo'lganda kislota kuchsiz, $n > 2$ bo'lganda kislota kuchli hisoblanadi.

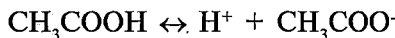
43-jadval

Kislorod atomlari soniga bog'liq bo'lgan kislotalar kuchi

Kislota	Formula		n qiymati	Elektrolit xarakteri
	$\text{H}_m\text{EO}_{n+m}$	$\text{E}(\text{OH})_m\text{O}_n$		
Sulfat	H_2SO_4	$\text{S}(\text{OH})_2\text{O}_2$	2	Kuchli
Sulfit	H_2SO_3	$\text{S}(\text{OH})_2\text{O}$	1	Kuchsiz
Nitrat	HNO_3	$\text{N}(\text{OH})\text{O}_2$	2	Kuchli
Nitrit	HNO_2	$\text{N}(\text{OH})\text{O}$	1	Kuchsiz
Karbonat	H_2CO_3	$\text{C}(\text{OH})_2\text{O}$	1	Kuchsiz
Ortofosfat	H_3PO_4	$\text{P}(\text{OH})_3\text{O}$	1	Kuchsiz
Gipoxlorit	HClO	$\text{Cl}(\text{OH})$	0	Kuchsiz
Xlorit	HClO_2	$\text{Cl}(\text{OH})\text{O}$	1	Kuchsiz
Xlorat	HClO_3	$\text{Cl}(\text{OH})\text{O}_2$	2	Kuchli
Perxlorat	HClO_4	$\text{Cl}(\text{OH})\text{O}_3$	3	Kuchli

Elektrolitlarning kuchini elektrolit dissotsiatsiyanish darajasiga qarab solishtirish bir xil konsentratsiyali eritmalaridagina ahamiyatga ega bo'lib, boshqa holatlarda qulay usul bo'lib hisoblanmaydi. Shuning uchun kuchsiz elektrolitlar kuchini solishtirishda dissotsiatsiyanish konstantasidan foydalaniladi.

Kuchsiz elektrolitlar suvli eritmalarda qisman dissotsiatsiyanadi. Eritmada kuchsiz elektrolit molekullari va ionlari orasida muvozanat vujudga keladi. Masalan:



Muvozanat paytidagi H^+ va CH_3COO^- ionlar konsentratsiyalarining ko'paytmasini sirka kislotasi konsentratsiyasiga nisbati sirka kislotaning dissotsiatsiyanish reaksiyasi muvozanat konstantasi yoki uning dissotsiatsiyanish konstantasidir.

$$K = \frac{[\text{H}^+][\text{CH}_3\text{COO}^-]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]}$$

K – dissotsiatsiyanish konstantasi.

$[\text{H}^+]$ – vodorod ionlarining konsentratsiyasi.

$[\text{CH}_3\text{COO}^-]$ – atsetat ionlarining konsentratsiyasi.

$[\text{CH}_3\text{COOH}]$ – sirka kislotaning konsentratsiyasi.

Elektrolitning dissotsiatsiyanish konstantasi elektrolit va erituvchi tabiatiga hamda haroratga bog'liq, lekin konsentratsiyaga bog'liq emas. U birikmalar dissotsiatsiyaning miqdoriy xarakteristikasi bo'lib hisoblanadi. Dissotsiatsiyanish konstantasi qancha katta bo'lsa, elektrolit shuncha kuchli dissotsiatsiyanadi.

Savol va topshiriqlar

1. Dissotsiatsiyanish darajasi nima?
2. Elektrolitlar dissotsiatsiyanish darajasi nimaga bog'liq?
3. Elektrolitlarning eritmada dissotsiatsiyanish darajasini qanday o'rtirish mumkin?
4. Kuchsiz elektrolitning eritmada dissotsiatsiyanish darajasini qanday o'rtirish mumkin?
5. Dissotsiatsiyanish konstantasi nimani bildiradi?

87-§. ION ALMASHINISH REAKSIYALARI

Qanday kimyoviy reaksiyalar oxirigacha boradi?

Elektrolitlarning eritmalarida sodir bo'ladigan kimyoviy reaksiyalar elektrolit moddaning dissotsiatsiyanishidan hosil bo'lgan ionlar ishtirokida amalga oshadi. Ionlar orasida sodir bo'ladigan kimyoviy reaksiyalar ionli reaksiyalar, ularning kimyoviy reaksiya tenglamalari esa ionli reaksiya tenglamalari deyiladi. Ionlar

orasida boradigan kimyoviy reaksiyalar tenglamalarini tuzishda kuchli elektrolit moddani dissotsiatsiyalangan holda, kuchsiz elektrolitlar, suvda erimaydigan cho'kma moddalar, gaz holatga o'tib reaksiya muhitidan chiqib ketadigan moddalarning molekular formulalarini yozamiz.

Elektrolitlarning eritmaları orasida sodir bo'ladigan reaksiyalarni quyidagi guruhlariga bo'lib o'rganamiz.

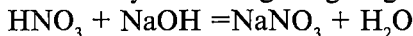
Neytrallash reaksiyalari

Siz eritmaning muhitiga qarab indikatorlar rangini o'zgartirishini bilasiz.



69-rasm. Eritma muhitiga qarab indikatorlar rangining o'zgarishi.

Lakmus eritmasi qo'shilgan kislota eritmasi (qizil rangli eritma)ga sekin-asta ishqor eritmasini qo'shsak, eritmaning rangi o'zgarib binafsha rangga o'tadi. Buning sababi eritma neytral muhitga o'tganligidadir.



Tenglamaning ionli ko'rinishi:



suv elektrolit emas, u ionlarga ajramaydi.

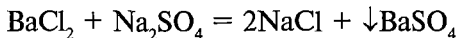
Tenglamaning qisqa ionli ko'rinishi:



Demak, neytrallanish reaksiyasining mohiyati kislotali muhitni beruvchi H^+ ionlarining ishqoriy muhitni beruvchi OH^- ionlari bilan birikib suv hosil qilishidan iborat.

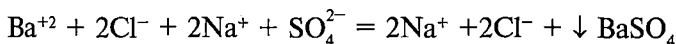
Cho'kma hosil bo'lishi bilan sodir bo'ladigan reaksiyalar

Reaksiya mahsulotlaridan biri suvda erimaydigan modda bo'lsa, bu reaksiya oxirigacha sodir bo'ladi. Masalan:

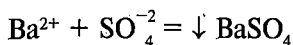


Bu reaksiyada hosil bo'lgan bariy sulfat suvda erimaydi, ionlarga ajramaydi.

Tenglamaning ionli shakli:

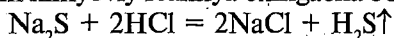


Elektrolitlarning dissotsiatsiyalanishidan hosil bo'lgan bariy va sulfat ionlari o'zaro birikib cho'kma (BaSO_4) hosil qiladi.



Gaz modda hosil bo'lishi bilan boradigan reaksiyalar

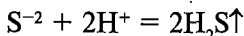
Elektrolit eritmaları orasida sodir bo'ladigan reaksiya mahsulotlaridan biri gaz bo'lganda ham kimyoviy reaksiya oxirigacha boradi. Masalan:



Reaksiyaning ionli holati:



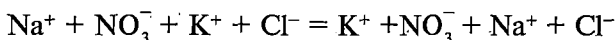
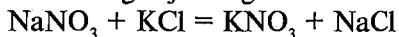
Qisqa ionli holati:



Demak, bu reaksiyaning mohiyati H^+ va S^{2-} ionlari o'zaro birikib, suvda erimaydigan gaz hosil bo'lishi bilan izohlanadi.

Ammoniy xlorid eritmasi bilan o'yuvchi natriy eritmasi orasidagi kimyoviy reaksiyaning molekular, ionli va qisqa ionli tenglamalarini yozing. Qisqa ionli tenglamani yuqoridagi reaksiyaning qisqa ionli tenglamasi bilan solishtiring.

Elektrolit eritmaları orasida sodir bo'ladigan reaksiyalarda reaksiya mahsulotlarining barchasi ionlarga ajraladigan bo'lsa-chi?



Ushbu kimyoviy reaksiyaning o'ng va chap tomoniga e'tibor bering. O'ng va chap tomonlardagi ionlar bir xil. Bunday reaksiyalar qaytardir.

Agar bu aralashmani sekin-asta bug'latib, suvni reaksiyon muhitidan yo'qotsak, to'rt xil tuz — NaNO_3 , HCl , HNO_3 , NaCl larning aralashmasi qoladi.

Demak, elektrolitlar eritmaları orasida kimyoviy reaksiya quyidagi hollarda oxirigacha boradi:

- 1) Kam dissotsiatsiyalanadigan modda, masalan, suv hosil bo'lsa.
- 2) Cho'kma hosil bo'lsa.
- 3) Gaz modda ajralib chiqsa.

Ion almashinish reaksiyalari oxirigacha borish-bormasligini aniqlash uchun quyidagilardan foydalanish kerak bo'ladi:

- 1) Moddaning elektrolit yoki elektrolitemasligidan.
- 2) Tuz, asos va kislotalarning suvda eruvchanligi jadvalidan.
- 3) Ionlarning o'ziga xos xossalaridan.

44-jadval

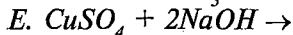
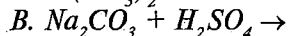
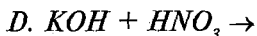
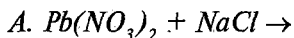
Ionlarning o'ziga xos bo'lgan xossalari

Eritmadagi mavjud ion	Reaktiv tarkibidagi ion	Kuzatiladigan jarayon
H^+	Indikator	Rangi o'zgaradi
OH^-	Indikator	Rangi o'zgaradi

Na^+	—	Alangani sariq rangga bo'yaydi
K^+	—	Alangani binafsha rangga bo'yaydi
Ca^{2+}	CO_3^{2-}	Oq cho'kma
Ba^{2+}	SO_4^{2-}	Oq cho'kma
NH_4^+	OH^-	O'tkir hidli gaz. Ammiak hidi
Cu^{2+}	OH^-	Ko'k cho'kma
Zn^{2+}	OH^-	Oq cho'kma. OH^- mo'l bo'lganda eriydi
Fe^{2+}	OH^-	Och yashil cho'kma. Vaqt o'tishi bilan qo'ng'ir-lashadi
Fe^{3+}	OH^-	Qo'ng'ir rangli cho'kma
Al^{3+}	OH^-	Oq cho'kma. OH^- ko'p bo'lganda erib ketadi
Cl^-	Ag^+	Oq-qora cho'kma
Br^-	Ag^+	Sarg'ish rangli cho'kma
I^-	Ag^+	Sariq cho'kma
SO_3^{2-}	H^+	O'tkir hidli SO_2 ajraladi
CO_3^{2-}	H^+	Ohakli suvni loyqalashtiruvchi CO_2 gazi ajraladi
SO_4^{2-}	Ba^{2+}	Oq cho'kma
PO_4^{3-}	Ag^+	Sariq cho'kma
S^{2-}	Pb^{2+}	Qora cho'kma

Savol va topshiriqlar

1. Neytrallashtirish reaksiyalarining oxirigacha borishiga sabab nima? Misollar bilan tushuntiring.
2. Cho'kma hosil bo'lishi bilan boradigan reaksiyalarga misollar keltiring. Reaksiya tenglamalarini molekular, ionli va qisqa ionli shakllarda yozing.
3. Elektrolit eritmalari orasidagi reaksiyalarning oxirigacha borish sabablaridan biri, reaksiya mahsulotlaridan birining gaz modda bo'lishidir. Reaksiya mahsulotlaridan biri gaz modda bo'ladigan almashinish reaksiyalariga misollar keltiring. Reaksiya tenglamalarini yozing.
4. Quyidagi kimyoviy reaksiyalarning molekular, ionli va qisqa ionli tenglamalarini yozing. Oxirigacha borish sabablarini tushuntiring.



5. Eruvchanlik jadvalidan foydalanib, quyidagi sxemalar bilan ko'rsatilgan kimyoviy reaksiyalarni davom ettiring va tenglang, ionli tenglamalarini yozing.

- A. $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + \text{K}_2\text{CO}_3 \rightarrow$
 B. $\text{Ag}(\text{NO}_3)_3 + \text{K}_3\text{PO}_4 \rightarrow$
 D. $\text{HNO}_3 + \text{Ba}(\text{OH})_2 \rightarrow$
6. 1 l suvda 4 mol KCl va 2 mol H_2SO_4 eritilgan. Xuddi shunday tarkibli eritmani yana qanday moddalardan tayyorlash mumkin? Bu moddalarni qanday mol nisbatlarda olish kerak?
7. 0,1 mol FeCl_3 suvdagi eritmasida nechta Fe^{+3} ioni va nechta Cl^- ioni bo'ladi.

88-§. TUZLARNING GIDROLIZI

Tuzlar suvda eriganda kimyoviy reaksiya sodir bo'ladimi?

Toza suvni biz elektrolit emas, deb qabul qilamiz. Ammo suvning dissotsiatsiya darajasi $\alpha = 10^{-9}$ ga teng bo'lib, suv juda ham oz bo'lsada, ionlarga ajraladi: $\text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}^+ + \text{OH}^-$. Toza suvdagi H^+ va OH^- ionlari bir-biriga teng ($\text{H}^+ = \text{OH}^-$). Bunda teng miqdorda H^+ va OH^- ionlari tutgan eritma neytral muhitli bo'ladi. H^+ ionlari ortiqcha bo'lgan eritma kislotali, OH^- ionlari ortiqcha bo'lgan eritma esa ishqoriy muhitda bo'ladi.

Ayrim tuzlarning suvdagi eritmalari indikatorlar rangini o'zgartiradi, demak, kimyoviy reaksiya sodir bo'ladi.

45-jadval

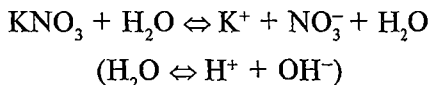
Ayrim tuzlar suvdagi eritmalarining indikatorlarga munosabati

Tuzlarning eritmalari	Tuz eritmalarining indikatorlarga ta'siri		
	Lakmus	Fenolftalein	Metil zarg'aldog'i
Kaliy nitrat	Rangi o'zgarmaydi	Rangi o'zgarmaydi	Rangi o'zgarmaydi
Aluminiy nitrat	Qizaradi	Rangi o'zgarmaydi	Pushti
Natriy karbonat	Ko'karadi	To'q qizil	Sariq

"Ion almashinish reaksiyalari" mavzusida siz elektrolit eritmalari orasidagi reaksiyaning oxirigacha borish sababi, eritmadagi ionlarni o'zaro birikib dissotsiatsiylanmaydigan, ya'ni bog'langan moddalar, ionlar hosil qilishida ekanligini bilib olgansiz.

45-jadvaldagi o'zgarishlarning sabablarini ko'rib chiqamiz.

1. Kaliy nitrat tuzining suvdagi eritmasi indikatorlar rangini o'zgartirmaydi:

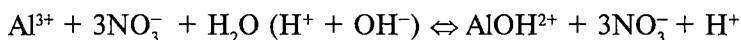
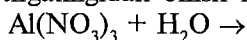


K⁺ ioni suvning dissotsiatsiylanishidan oz bo'lsa-da, hosil bo'lgan OH⁻ ioni bilan KOH ni hosil qiladi. KOH kuchli elektrolit bo'lib, ionlarga batamom ajragan: $\text{KOH} \leftrightarrow \text{K}^+ + \text{OH}^-$. NO₃⁻ ionining H⁺ ioni bilan birikishidan hosil bo'lgan HNO₃ ham kuchli elektrolit, u ham ionlarga ajrab ketadi: $\text{HNO}_3 \leftrightarrow \text{H}^+ + \text{NO}_3^-$.

Demak, kuchli asos va kuchli kislotalardan hosil bo'lgan tuzlarning eritmaları neytral muhitli bo'ladi. Ya'ni bunday tuzlar gidrolizlanmaydi.

- **Gidroliz so'zi grekcha "gidro" – suv, "lizi" – parchalayman degan ma'noni anglatadi.**

2. Aluminium nitrat tuzi kuchsiz asos va kuchli kislotalardan hosil bo'lgan. Bunday tuzlar gidrolizlanadi. Aluminium nitrat tuzining gidrolizlanganini indikatorlar rangini o'zgartirganligidan bilish mumkin.



Suvning dissotsiatsiylanishidan hosil bo'layotgan OH⁻ ionlari Al³⁺ ioniga birikib dissotsiatsiylanmaydigan ion bitta OH⁻ ioni biriktirib olib AlOH²⁺ ni hosil qiladi. Natijada, eritmada H⁺ ionlari ortiqcha bo'lib qoladi. Eritmada H⁺ ionlarining ortiqcha bo'lib qolishi muhitni kislotali qilib qo'yadi.

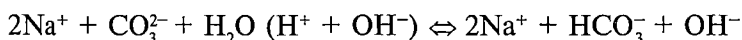
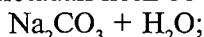
Bu jarayonda Al³⁺ ioni bitta OH⁻ ionini biriktirib olib AlOH²⁺ ioniga, AlOH²⁺ ioni esa yana bitta OH⁻ ionini biriktirib Al(OH)₂⁺ ioniga aylanadi. Jarayon davom etib Al(OH)₃ ni hosil qilmasligiga sabab eritmada yig'ilib borayotgan H⁺ ionlari suvni dissotsiatsiylanishini to'xtatib qo'yadi.

Al³⁺ → Al(OH)²⁺ → Al(OH)₂⁺ → Al(OH)₃ jarayonni oxirigacha olib borish uchun eritmadan H⁺ ionlarini yo'qotib turish kerak.

- **Kuchsiz asos va kuchli kislotalardan hosil bo'lgan tuzlar suvda eritilganda, eritma muhiti kislotali bo'ladi.**

3. Natriy karbonat tuzi kuchli asos va kuchsiz kislotalardan hosil bo'lgan. Bunday tuzlarning suvli eritmalarida ham kimyoviy jarayon sodir bo'ladi. Indikatorlar rangi o'zgarishidan muhitning ishqoriy ekanligini bilamiz.

Kuchli asos va kuchli kislotalardan hosil bo'lgan tuzlar suvda eritilganda:

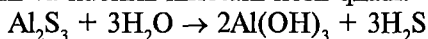


Kuchsiz kislota anioni suvning dissotsiatsiylanishidan hosil bo'lgan H⁺ ionini biriktirib dissotsiatsiylanmaydigan HCO₃⁻ ionini hosil qiladi. HCO₃⁻ ioni navbatdagi H⁺ ionini biriktirib H₂CO₃ ni hosil qilishi kerak. Ammo bu jarayon sodir bo'lmaydi. Buning sababi eritmada OH⁻ ionlari suvning navbatdagi molekulasiyning dissotsiatsiylanishiga yo'l qo'ymaydi. Gidroliz

jarayonini oxirigacha davom ettirish uchun eritmadagi ortiqcha OH^- ionlarini yo'qotib turish kerak.

- **Kuchli asos va kuchsiz kislotalardan hosil bo'lgan tuzlar suvda eritilganda, eritma muhiti *ishqoriy* bo'ladi.**

4. Kuchsiz asos va kuchsiz kislotalardan hosil bo'lgan tuzlar to'liq gidrolizga uchrab, kuchsiz asosni va kuchsiz kislotalarni hosil qiladi.



Eritmaning muhiti esa hosil bo'lgan asos va kislotalarning nisbiy kuchi bilan belgilanadi. Demak, hosil bo'lgan asos kuchliroq bo'lsa, kuchsiz *ishqoriy*, kislota kuchliroq bo'lsa, kuchsiz kislotali bo'ladi.

- **Tuzlar bilan suv orasida sodir bo'ladigan reaksiyalar *gidroliz* reaksiyalaridir.**
- **Tuzning dissotsiatsiylanishidan hosil bo'lgan ionlar suv bilan o'zaro ta'sirlashganda, kuchsiz elektrolit hosil bo'lishi *gidroliz* deb ataladi.**

Savol va topshiriqlar

1. *Qanday tuzlar gidrolizlanadi? Nima uchun?*
2. *Tuzlarning gidrolizlanishini kimyoviy jarayon deb atash mumkinmi? Nima uchun?*
3. *Quyidagi tuzlarning gidrolizlanish jarayoni tenglamasini yozing va hosil bo'lgan eritma muhitini aniqlang:*
 $\text{ZnCl}_2; \text{K}_2\text{SO}_3; \text{Na}_2\text{SO}_4.$
4. *O'yuvchi natriyning 200 g 10% li eritmasiga 11,2 l CO_2 yuttirildi. Natijada, qancha va qanday tuz hosil bo'ladi? Eritma muhiti qanday bo'ladi?*
5. *Na_2SiO_3 va FeSO_4 tuzlari gidrolizlansa eritma muhiti qanday bo'ladi?*

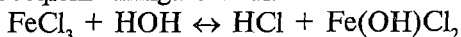
89-§. TUZLAR GIDROLIZINING TURLI XIL OMILLARGA BOG'LIQLIGI

Eritma konsentratsiyasining ortishi eritmadagi tuzning gidrolizlanishiga qanday ta'sir ko'rsatadi?

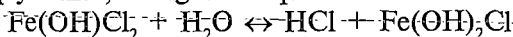
Tuzlar gidrolizi tuzning tabiatiga, eritma konsentratsiyasi va haroratiga bog'liq. Kuchsiz kislota va kuchsiz asosdan hosil bo'lgan tuzlar to'la gidrolizga uchraydi.

Harorat ko'tarilganda gidroliz darajasi ortadi, chunki suvning $\text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}^+ + \text{OH}^-$ muvozanati o'ngga siljiydi. Ba'zan tuzlarning odatdagi sharoitda bormaydigan gidroliz bosqichlari yuqori haroratda sodir bo'ladi. Masalan,

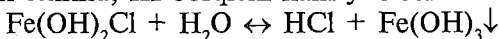
FeCl_3 tuzi uch bosqichda gidrolizlanadi. Odatdagi sharoitda bu tuzning gidrolizining faqat I bosqichi amalga oshadi:



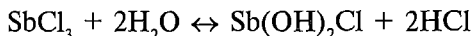
Lekin eritma qaynatilsa, uning II bosqichi ham sodir bo'ladi:



Qizdirish davom ettirilsa, III bosqichi ham yuz beradi:



Eritmalar suyultirilganda gidroliz darajasi ortadi. Buni SbCl_3 tuzining gidrolizi misolida ko'rish mumkin:



Agar bu tuz eritmasiga qo'shimcha suv qo'shsak, muvozanat o'ngga siljiydi va cho'kma holda $\text{Sb(OH)}_2\text{Cl}$ (yoki SbOCl -antimonil xlorid) hosil bo'ladi.

Demak, eritmalarida gidroliz jarayonini kuchsizlantirish uchun ularni quyi haroratlarda va konsentrlangan holda saqlash lozim. Bundan tashqari, kuchli kislota va kuchsiz asosdan hosil bo'lgan tuz eritmalarida kislotali muhitni ta'minlash, kuchsiz kislota va kuchli asosdan hosil bo'lgan tuz eritmalarida ishqoriy muhitni saqlash ham gidrolizning oldini olishi mumkin.

Savol va topshiriqlar

1. Tuzning tabiati deganda nimalarni tushunasiz?
2. Qanday tuzlar bosqichli gidrolizga uchraydi?
3. Gidrolizda issiqlik yutiladimi yoki ajralib chiqadimi?
4. AlCl_3 eritmasidagi gidroliz jarayoniga haroratning ortishi qanday ta'sir ko'rsatadi?

Namunaviy masala va mashqlar

Misol. Bariy xloridning 104 g 5% li eritmasi bilan natriy sulfatning 71 g 10% li eritmasi aralashtirildi. Natijada necha g bariy sulfat cho'kmasi tushgan.

Yechish: 1. Eritmadagi bariy xloridning massasi va modda miqdorini topamiz:

$$m / \text{BaCl}_2 / = 104 \cdot 0,05 = 5,2 \text{ g.}$$

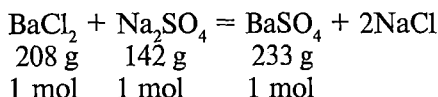
$$n = \frac{m / \text{BaCl}_2 /}{M / \text{BaCl}_2 /} = \frac{5,2}{208} = 0,025 \text{ mol}$$

2. Eritmadagi natriy sulfatning massasi va modda miqdorini topamiz:

$$m / \text{Na}_2\text{SO}_4 / = 71 \cdot 0,1 = 7,1 \text{ g.}$$

$$n = \frac{m / \text{Na}_2\text{SO}_4 /}{M / \text{Na}_2\text{SO}_4 /} = \frac{7,1}{142} = 0,05 \text{ mol}$$

3. BaCl_2 bilan Na_2SO_4 ning eritmaları orasida sodir bo'ladigan reaksiya tenglamasini yozib hisoblashlarni davom ettiramiz:



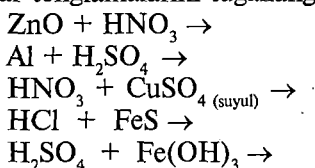
Reaksiya tenglamasiga muvofiq, 1 mol bariy xlorid bilan 1 mol natriy sulfat reaksiyaga kirishib, 1 mol bariy sulfat cho'kmasi tushadi.

Masala shartida berilgan moddalarning molyar nisbatlari quyidagicha: 0,025 mol BaCl_2 , 0,05 mol Na_2SO_4 . Demak, natriy sulfatning 0,025 moli reaksiyada ishtirok etadi, 0,025 moli ortib qoladi. Reaksiya natijasida 0,025 mol BaSO_4 cho'kmasi hosil bo'ladi.

$$m/\text{BaSO}_4/ = 233 \cdot 0,025 = 5,825 \text{ g.} \quad J: 5,825 \text{ g cho'kma hosil bo'ladi.}$$

Mustaqil yechish uchun masala va mashqlar

1. Quyidagi reaksiyalar tenglamalarini tugallang:



Agar reaksiya oxirigacha boradigan bo'lsa, tenglamalarni molekular, ionli va qisqa ionli ko'rinishda yozing. Agar reaksiya sodir bo'lmaydigan bo'lsa, sababini tushuntiring.

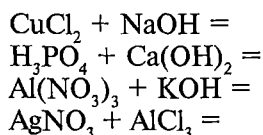
2. Temir (III)-xlorid, rux sulfat, o'yuvchi bariy, ortofosfat kislotalarning suvdagi eritmasida qanday ionlar bo'ladi?

3. Vodorod xloridning organik erituvchilardagi eritmasi elektr tokini o'tkazmaydi, ruxga ta'sir etmaydi. Bu hodisalarni qanday tushuntirish mumkin.

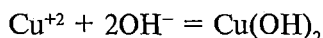
4. Karnallit mineralining ($\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) suvli eritmasida qanday ionlar bo'ladi?

5. Bir mol aluminiy sulfat suvda eritilganda necha dona aluminiy, necha dona sulfat ionlari bo'ladi?

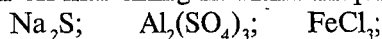
6. Quyidagi kimyoviy reaksiyalarning molekular, ionli va qisqa ionli tenglamalarini yozing:



7. Quyidagi qisqa ionli tenglama bilan ifodalangan jarayonni qanday amalga oshirish mumkin?



8. Quyidagi tuzlar eritmalarining muhitini aniqlang:



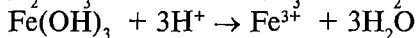
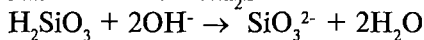
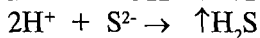
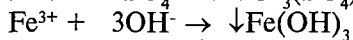
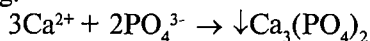
9. Tarkibida 16 g CuSO_4 bo'lgan eritmaga temir qipiqqlari qo'shildi. Natijada, 3,2 g mis ajralib chiqdi. Reaksiyadan keyin eritmadagi mis va temir ionlarining massasini aniqlang.

10. Aluminiy sulfat eritmasiga ekvivalent nisbatda Na_2S eritmasi qo'shildi. Sodir bo'lgan reaksiyani molekular, ionli, qisqa ionli tenglamasini yozing.

11. Qishloq xo'jaligi ekinlaridan yuqori hosil olish uchun ishlatiladigan, mineral o'g'it — ammiakli selitra (NH_4NO_3) ning 4 grammi suvda eritilganda eritmada hosil bo'ladigan nitrat ionlari sonini aniqlang.

12. 25% qo'shimcha tutgan magniy metaliga mol miqdorda xlorid kislota eritmasi qo'shilsa n.sh.da o'lchangan qancha hajm vodorod hosil bo'ladi?

13. Quyidagi qisqa ionli tenglamalar uchun ikkitadan molekular tenglamalar yozing:



14. Suvda eritilganda SO_4^{2-} ionlarini hosil qiladigan beshta moddaning formulasini yozing.

X BOB METALLMASLAR

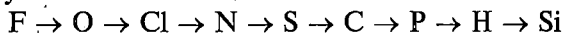
90-§. METALLMASLARNING KIMYOVIY ELEMENTLAR DAVRIY SISTEMASIDAGI O'RNI VA ATOM TUZILISHI

Atom tuzilishiga ko'ra metallmaslar metallardan qanday farq qiladi?

Kimyoviy elementlar davriy sistemasida metallmaslar katta va kichik davrlar oxirida, bosh guruhchalarda joylashgan elektromanfiy elementlardir.

Ular *p*-elementlar oilasiga mansub (vodorod va geliy *s*-elementi) bo'lib, kimyoviy reaksiyalarda oksidlovchilik xossalarini namoyon qiladi. Demak, kimyoviy reaksiyalarda elektron biriktirib oladi. Elektronlarni biriktirib olish qobiliyati bir davrda joylashgan metallmaslarda tartib raqami ortishi bilan kuchayib boradi, bir guruhda joylashgan metallmaslarda esa tartib raqami ortishi bilan kamayib boradi.

Umuman olganda, elektronlarni biriktirib olish qobiliyati quyidagi tartibda kamayib boradi:



Ftor eng kuchli elektromanfiy element hisoblanadi.

Metallmaslar tabiatda oddiy moddalar shaklida va turli birikmalar tarkibida uchraydi. Kosmosda vodorod va geliy eng ko'p tarqalgan metallmaslar bo'lsa, Yer po'stida (Yer po'sti massasiga nisbatan) kislorod (47%) va kremniy (29,5%) eng ko'p tarqalgan metallmas hisoblanadi.

Kislorod guruhchasi metallmaslari – xalkogenlar;

ftor guruhchasi metallmaslari – galogenlar;

geliy guruhchasi metallmaslari – inert gazlar deb ataladi.

46-jadval

Metallmaslarning kimyoviy elementlar davriy sistemasida joylashishi

Guruhlar Davrlar	III A	IV A	V A	VI A	VII A	VIII A
1					(H)	He
2	B	C	N	O	F	Ne

3		Si	P	S	Cl	Ar
4			As	Se	Br	Kr
5				Te	J	Xe
6					At	Rn
Yuqori oksidlari formulasi	R_2O_3	RO_2	R_2O_5	RO_3	R_2O_7	RO_4
Uchuvchan vodorodli birikmalari formulasi		RH_4	RH_3	RH_2	RH	

Savol va topshiriqlar

1. Metallmas elementlar Davriy sistemada qanday joylashgan?
2. Metallmaslar atom tuzilishidagi o'xshashlik nimada?
3. Metallmaslarda elektromanfiylik qanday o'zgaradi?
4. Qanday metallmas elektronni oson biriktirib oladi: a) uglerod yoki azot; b) oltingugurt yoki fosfor; d) selen yoki tellur; e) yod yoki azot; f) kislorod yoki xlor; g) azot yoki oltingugurt? Nima uchun?

91-§. METALLMASLARNING UMUMIY XOSSALARI

Natriy bilan xlorning atom tuzilishida qanday farq bor?

Normal sharoitda ba'zi metallmaslar gazsimon (vodorod, azot, kislorod, fluor, xlor), ba'zilar suyuq (brom), qolganlari qattiq (oltingugurt, uglerod, yod, fosfor va b.) holda uchraydi. Metallmaslar nozik tuzilmali bo'lib, ularning ko'pchiligi organik erituvchilarda eriydi. Issiqlik va elektr tokini yomon o'tkazadi.

Tipik metallmaslar metallar bilan ion bog'li birikmalar hosil qiladi ($NaCl$, MgO , Na_2S).

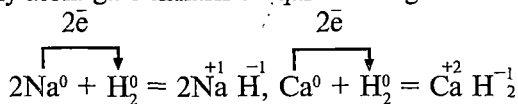
Metallmaslarning o'zaro ta'sirlashuvidan kovalent bog'li birikmalar hosil bo'ladi. Masalan, suv — H_2O , ammiak — NH_3 molekularida atomlar orasidagi qutbli kovalent bog', metan — CH_4 da esa qutbsiz kovalent bog' mavjud.

Metallmaslar kislorod bilan kislotali oksidlar (SO_2 , CO_2 , P_2O_5), vodorod bilan uchuvchan vodorodli birikmalar (HCl , H_2S , CH_4) hosil qiladi.

Vodorod atomining tashqi qavatida 1 ta elektron bo'lganligi uchun (vodorodning faqat bitta elektroni bor) ishqoriy metallarga o'xshab davriy jadvalning birinchi guruhida joylashgan.

Odatdagi sharoitda gaz bo'lganligi, molekulasida ikki atomli va bu atomlar kovalent qutbsiz bog'langanligi sababli galogenlarga o'xshaydi. Shuning uchun vodorod VII guruh elementlari qatoriga ham yozilishi mumkin.

Vodorod atomi bitta elektron qo'shib (oksidlovchi xossasi), tashqi qavatini geliy atomiga o'xshash barqaror holatga o'tkaza oladi.



Sakkizinchi guruh bosh guruhcha elementlari geliy, neon, argon, kripton, ksenon va radon metallmaslarga kirib, **inert gazlar** deb ataluvchi alohida elementlar guruhini tashkil etadilar.

Inert elementlar atomlari tashqi elektron pog'onalarida 8 tadan (geliyda 2 ta) elektron tutadi. To'lgan tashqi elektron qobiqlar juda barqaror. Shuning uchun inert gazlar atom holida uchraydi va kimyoviy jihatdan juda barqaror. Ular o'zaro birikmaydi va vodorod hamda metallar bilan ta'sirlashmaydi. 1962-yilda XeF_4 – ksenon tetraftorid olinishi bilan ularning ba'zi kislorodli va ftorli birikmalarini sintez qilib olish imkoniyati vujudga keldi.

Barcha metallmaslar (vodorod va geliydan tashqari) P-elementlar oilasiga mansub. Ammo barcha P-elementlar ham metallmas bo'lavermaydi.

Metallmaslarning elektromanfiyligi 2,00 dan 4,00 oralig'ida bo'ladi. Demak, metallmaslar kuchli elektromanfiy elementlardir. Eng kuchli elektromanfiy element flordir.

Metallmaslarning vodorodli birikmalari uchuvchan moddalar (HCl , H_2S , NH_3 , CH_4).

Metallmaslarning yuqori oksidlari kislotali oksidlar (SO_2 , SO_3 , P_2O_5 , NO_2 , N_2O_5).

Metallmaslar o'zaro birikib kovalent bog'lanishli birikmalarni, metallar bilan esa ion bog'lanishli birikmalarni hosil qiladi.

Savol va topshiriqlar

1. Metallmaslarning agregat holatlari haqida nimalar deyish mumkin?
2. Metallmaslar qanday kimyoviy elementlar bilan ta'sirlashadi? Bunda qanday tipdagi kimyoviy bog'lar hosil bo'ladi?
3. Inert gazlar atomlari boshqa metallmaslar atomlaridan nimasi bilan farq qiladi?

XI BOB

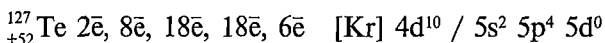
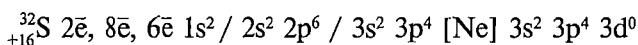
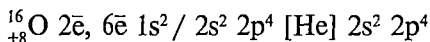
OLTINCHI GURUH BOSH GURUHCHASI ELEMENTLARI

92-§. KISLOROD GURUHCHASI ELEMENTLARINING UMUMIY TAVSIFI

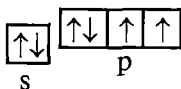
Nima uchun O, S, Se, Te lar bitta guruhda joylashgan?

Kimyoviy elementlar davriy sistemaning oltinchi guruh bosh guruhchasi (kislrorod guruhchasi)da kislrorod, oltingugurt, selen, tellur va poloniy elementlari joylashgan (poloniy radioaktiv element bo'lganligidan uning xossalari radiokimyoda batafsil o'rganiladi).

Kislrorod guruhchasi elementlarining atom tuzilishi quyidagicha:



Kislrorod guruhchasi elementlarining tashqi energetik pog'onasida oltitadan elektron bor:



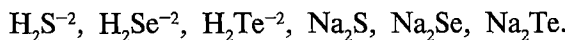
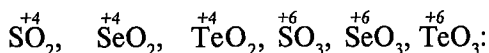
Shu sababli bu elementlar o'zlarining tashqi energetik qavatlarini tugal holatga, ya'ni sakkizta elektronli holatga keltirish uchun ikkita elektron qabul qilib oladi, natijada, -2 oksidlanish darajasini namoyon etadi.

Kislrorod ftorli birikmasi OF_2 da $+2$, vodorod peroksid H_2O_2 da -1 bo'ladi. Qolgan barcha birikmalarda -2 oksidlanish darajasida bo'ladi.

Oltingugurt, selen va tellurlarning tashqi energetik pog'onasida bo'sh holdagi d orbitallar mavjud. Tashqi qobiqdagi juftlashgan p va s elektronlar bittadan d orbitallarga ko'chib o'tishi mumkin.

S, Se va Te atomlarining holati	Tashqi energetik qavatdagi elektronlarning orbitallarda joylashuvi	Oksidlanish darajasi
Normal holat		+2 -2
Qo'zg'algan holat		+4
		+6

S, Se, Te elektron qabul qilib -2 va elektron berib $+4$, $+6$ oksidlanish darajasini namoyon qiladi.



Kislorod ikkinchi davr elementi, uning tashqi energetik qavatida d -orbitallar mavjud emas. Shuning uchun u $+4$, $+6$ oksidlanish darajalarini namoyon qila olmaydi.

VI guruh bosh guruhchasi elementlarining ayrim xossalari

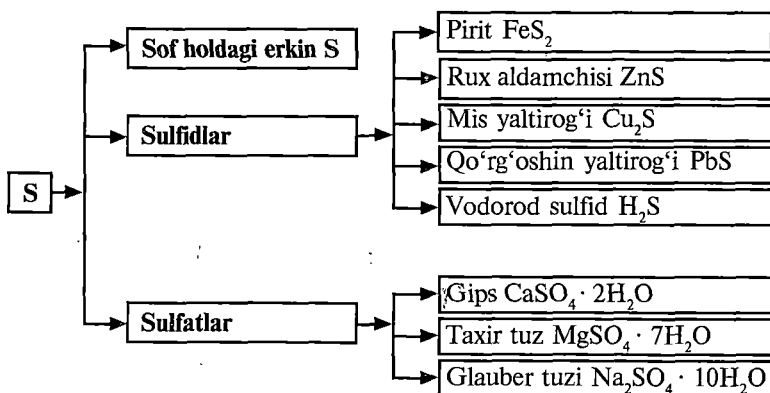
Element \ Xossa	O	S	Se	Te
Yadrosidagi protonlar soni	8	16	34	52
Elektron formulasi	[He] $2s^2 2p^4$	[Ne] $3s^2 3p^4$ $4s^2 4p^4$	[Ar] $3d^{10}$ $4f^{10} 6s^2 6p^4$	[Xe] $5d^{10}$
Atom radiusi, nm	0,066	0,104	0,117	0,137
E^{-2} ning radiusi, nm	0,136	0,152	0,193	0,221
Ionlanish energiyasi, ev	13,6	10,152	9,75	9,01
Oddiy modda formulasi	O_2	S	Se	Te
Zichligi, g/sm ³	0,0014	Rombik 2,06	Metall 4,82 metallmas 4,47	Metall 6,25 metallmas 6

$T_{\text{suyuq}}, ^\circ\text{C}$	-219	Rombik 113	220	452
$T_{\text{qat}}, ^\circ\text{C}$	-183	445	685	1390
Birikmalardagi oksidlanish darajalari	0, -2	-2, 0, +4, +6	-2, 0, +4, +6	-2, 0, +4, +6
Oksidlari (dioksid)		SO_2	SeO_2	TeO_2
Kislotasi	-	H_2SO_3	H_2SeO_3	H_2TeO_3
<i>kislotali xossasi kamayadi</i> →				
Yuqori oksidi (trioksid)		SO_3	SeO_3	TeO_3
Kislotasi	-	H_2SO_4	H_2SeO_4	H_2TeO_4
Vodorodli birikmalari	H_2O	H_2S	H_2Se	H_2Te
Vodorodli birikmalarining barqarorligi kamayadi				
Tabiatda uchrashi	47%	0,1%	0,00006%	0,000001%

93-§. OLTINGUGURT

Oltingugurtdan qanday maqsadlarda foydalaniladi?

Tabiatda uchrashi. Oltingugurt tabiatda ancha keng tarqalgan element bo'lib, Yer qobig'i umumiy massasining $4,7 \cdot 10^{-2} \%$ ni tashkil etadi. U erkin holatda ham, birikmalar ko'rinishida ham uchraydi.

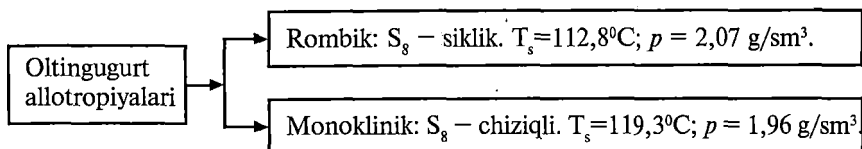


O'zbekiston hududida ham oltingugurtni tabiiy manbalari mavjud.

Hozirgi kunda respublikamizdagi tabiiy gaz va gaz kondensatlarini qayta ishlash korxonalarida oltingugurt va oltingugurt birikmalarini olish yo'lga qo'yilgan. Shuningdek, O'zbekistonda qazib olinayotgan mis rudalari tarkibida oltingugurt, selen, tellurlar ham mavjud.

Selen va tellur yarimoʻtkazgichlar, quyosh batareyalari, termoregulatorlar tayyorlashda, poʻlat va shishani maxsus navlarini ishlab chiqarishda asosiy xomashyo boʻlib xizmat qiladi.

Fizik xossalari. Oltingugurt uch xil allotropik shakl oʻzgarishiga ega.



Tabiatda rombik oltingugurt uchraydi va u sariq rangli qattiq kristall modda boʻlib suvda erimaydi. Zichligi 2 g/sm^3 boʻlishiga qaramasdan oltingugurt kukunlari suvning sirtida qalqib yuradi, chunki u suvda hoʻllanmaydi.

Qattiq jismlarning suyuqlik sirtida qalqib turishi *flotatsiya* deb ataladi. Oltingugurt rudalarini “bekorchi jins”lardan tozalash uchun sanoatda flotatsiya usuli keng qoʻllaniladi.

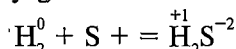
Oltingugurt uglerod (IV) – sulfid CS_2 va organik erituvchilarda eriydi.

Oltingugurt elektr tokini va issiqlikni yomon oʻtkazadi. $112,8^\circ\text{C}$ da suyuqlanadi, $444,5^\circ\text{C}$ da qaynaydi. Qaynash haroratigacha qizdirilgan oltingugurt sovuq suvga quyilsa plastik oltingugurtga aylanadi. Plastik oltingugurt choʻziluvchan moddadir.

Kimyoviy xossalari. Oltingugurt kimyoviy reaksiyalarda oksidlovchi, kislorod bilan reaksiyaga kirishganda esa qaytaruvchi boʻlib ishtirok etadi.

Oltingugurt oksidlovchi sifatida kimyoviy reaksiyaga kirishganda elektron qabul qilib oladi va -2 oksidlanish darajasiga oʻtadi.

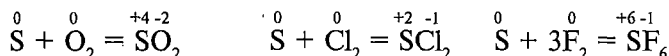
1) Vodorod bilan reaksiyaga kirishib vodorod sulfid hosil qiladi:



2) Metallar bilan oltingugurt reaksiyaga kirishib sulfidlarni hosil qiladi:



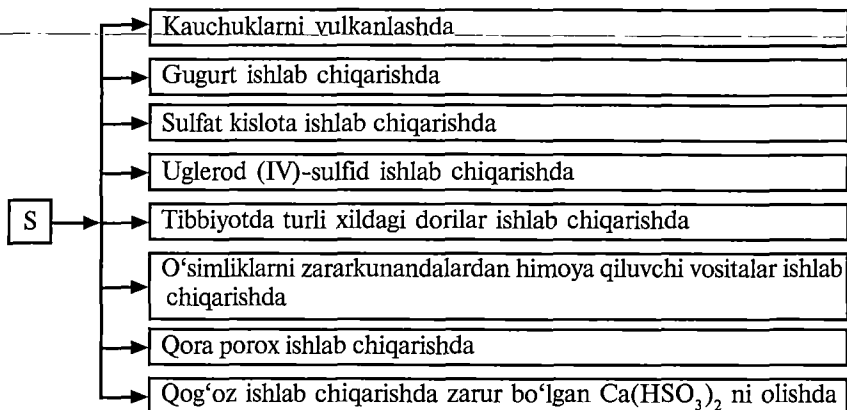
Oltingugurt qaytaruvchi sifatida kislorod, xlor, fluorlar bilan reaksiyaga kirishib elektron beradi:



Ishlatilishi. Oltingugurt xalq xoʻjaligida juda koʻp maqsadlarda ishlatiladi.

Insonlar oltingugurt bilan juda qadim zamonlardan tanish. Oltingugurt va uning yonishidan hosil boʻlgan oltingugurt (IV)-oksididan gazlamalarni oqartirishda, dori-darmonlar tayyorlashda, qora porox olishda va turli xil

buyumlarni qoraytirishda keng foydalanilgan. Hozirda oltingugurt va uning birikmalaridan foydalanish sohalari kengaygan.



Savol va topshiriqlar

1. Kislородning muhim tabiiy birikmalari formulalarini yozing.
2. Oltingugurtning tabiiy birikmalarining formulalarini yozing. Bu birikmalarda oltingugurtning oksidlanish darajasi qanday?
3. Oddiy moddalardan foydalanib formulalari Li_2S , ZnS , H_2S , SO_2 , CS_2 , SF_6 bo'lgan murakkab moddalarni hosil qiling. Reaksiya tenglamalarini yozing. Bu birikmalarning hosil bo'lishida oltingugurt qanday xossani (oksidlovchi yoki qaytaruvchi) namoyon qiladi?
4. Tarkibida 36% aluminii va 64% oltingugurt bo'lgan moddaning formulasini aniqlang.

94-§. OLTINGUGURTNING VODORODLI BIRIKMALARI. VODOROD SULFID. SULFID KISLOTA

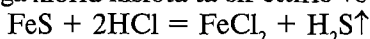
Oltingugurt gidridi qanday xossaga ega?

Fizik xossalari. Vodorod sulfid rangsiz, o'tkir hidli (palag'da tuxum hidi), zaharli gaz. — 60°C da suyuqlanadi, — $61,8^\circ\text{C}$ da qaynaydi. 1 l suvda 3,85 g H_2S eriydi (1 hajm suvda 2,5 hajm).

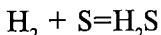
Vodorod sulfidning molekular formulasi — H_2S , tuzilish formulasi — $\text{H}-\text{S}-\text{H}$, elektron formulasi — $\text{H}:\ddot{\text{S}}:\text{H}$

Vodorod sulfidning suvdagi eritmasi *sulfid kislota* deyiladi.

Olinishi. Sulfid kislota juda kuchsiz kislota bo'lganligi sababli uning tuzlariga, ya'ni sulfidlarga xlorid kislota ta'sir ettirib vodorod sulfid olinadi:

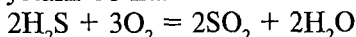


Suyuqlantirilgan (200–350°C da) oltingugurtga vodorod ta'sir ettirib ham vodorod sulfid olish mumkin:

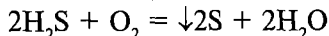


Kimyoviy xossalari. Vodorod sulfid yonuvchi gazdir. U kislorodda yonadi.

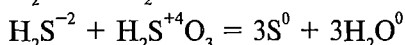
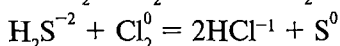
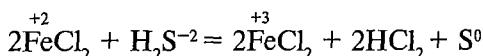
A) agar kislorod yetarli bo'lsa:



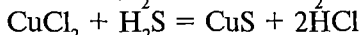
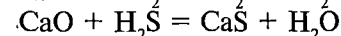
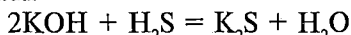
B) agar kislorod yetarli bo'lmasa:



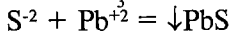
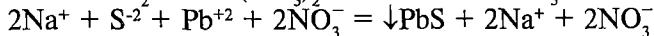
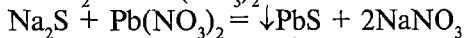
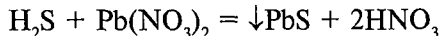
Vodorod sulfid va sulfid kislota kuchli qaytaruvchi moddalardir:



Sulfid kislota boshqa kislotalar singari kislotalar uchun umumiy kimyoviy reaksiyalarni ham beradi:



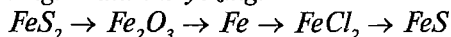
Vodorod sulfid, sulfid kislota va suvda eriydigan sulfidlar uchun reaktiv $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ dir:



Sulfid ioni tutgan eritmaga qo'rg'oshinning suvda eruvchi tuzi qo'shilsa, qora rangli cho'kma PbS ni hosil qiladi. Bu tajriba asosida sulfid ioni aniqlanadi.

Savol va topshiriqlar

1. Vodorod sulfidning vodorod va havoga nisbatan zichligini aniqlang?
2. Gazlar aralashmasida vodorod sulfid borligini qanday tajribalar yordamida aniqlash mumkin?
3. Vodorod sulfidning to'liq va chala yonish reaksiyasi tenglamalarini yozing. Har bir reaksiyada oltingugurtning oksidlanish darajalarining o'zgarishlarini aniqlang.
4. 80 g oltingugurtni oksidlash uchun n.sh.da o'lchangan qancha hajm havo kerak?
5. Mis sulfat eritmasidan vodorod sulfid gazi o'tkazilsa, qanday hodisa sodir bo'ladi? Reaksiya tenglamalarini yozing.
6. Quyidagi o'zgarishlarni amalga oshirish uchun imkon beradigan reaksiya tenglamalarini yozing:



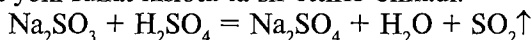
95-§. OLTINGUGURTNING KISLORODLI BIRIKMALARI

Oltingugurt kislorodli birikmalarda qanday oksidlanish darajasini hosil qiladi? Nima uchun?

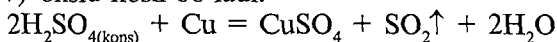
Oltingugurt oksidlari. Oltingugurtning amaliy ahamiyatga ega bo'lgan ikki xil oksidi bor. Oltingugurt (IV)-oksid SO_2 va oltingugurt (VI)-oksid SO_3 .

Oltingugurt (IV)-oksid — SO_2 . SO_2 — tabiatda vulqon gazlarida va tabiiy ko'mir yonishidan hosil bo'lgan gazlar tarkibida uchraydi.

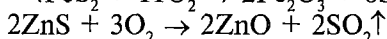
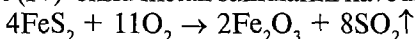
SO_2 qutbli kovalent bog'li gaz modda bo'lib, laboratoriyada sulfat kislotasi tuzlariga xlorid yoki sulfat kislotasi ta'sir ettirib olinadi.



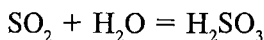
Mis qirindilariga konsentrlangan sulfat kislotasi ta'sir ettirilganda ham oltingugurt (IV)-oksid hosil bo'ladi.



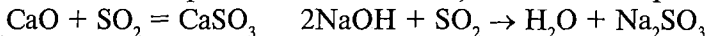
Sanoatda oltingugurt (IV)-oksid metall sulfidlarini havoda kuydirib olinadi.



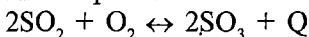
Oltingugurt (IV)-oksid rangsiz, o'tkir hidli gaz bo'lib, -10°C da suyuq, -73°C da qattiq holga o'tadi, u kislotali oksid, suvda erib sulfat kislotasi hosil qiladi.



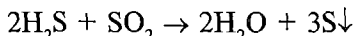
Asosli oksid va ishqorlar bilan ta'sirlashib, sulfatlar hosil qiladi.



Oltingugurt (IV)-oksid katalizator ishtirokida va $420-650^\circ\text{C}$ da oksidlanib, oltingugurt (VI)-oksidini hosil qiladi.

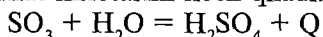


Vodorod sulfidni oksidlaydi. Natijada, o'zi qaytariladi va oltingugurt hosil qiladi.

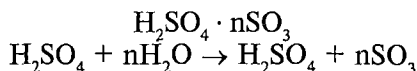


SO_2 organik bo'yoqlarni rangsizlantiradi, mikroorganizmlarni o'ldiradi, quruq turshak tayyorlashda, ba'zi rezavor mevalarni yetiltirishda qo'llanadi. Suyuq SO_2 neftni tozalashda ishlatiladi.

Oltingugurt (VI)-oksid — SO_3 . SO_3 — oltingugurtning yuqori oksidi bo'lib, 45°C da qaynaydigan, 17°C da oq kristall massaga aylanadigan rangsiz suyuqlik. Kislotali oksidlarga xos xususiyatlarni namoyon qiladi. Suv bilan oson reaksiyaga kirishib, sulfat kislotasini hosil qiladi.



SO_3 ning o'zi ham konsentrlangan sulfat kislotasida yaxshi eriydi. Bunda oleum hosil bo'ladi:

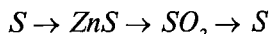


Sanoatda SO_2 ni katalizator ishtirokida oksidlab SO_3 olinadi.

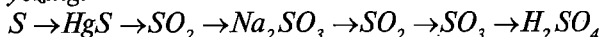
Oltiingugurt (VI)-oksid, asosan, sulfat kislota ishlab chiqarish uchun ishlatiladi.

Savol va topshiriqlar

1. Tarkibida 50% oltiingugurt va 50% kislorod bo'lgan birikmaning vodorodga nisbatan zichligi 32 ga teng. Bu moddaning havoga nisbatan zichligini aniqlang.
2. Quyidagi o'zgarishlarni amalga oshirish uchun zarur kimyoviy reaksiyalar tenglamalarini yozing:



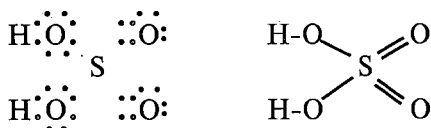
3. 5,6 l oltiingugurt (IV)-oksid olish uchun kerak bo'ladigan pirit miqdorini hisoblab toping.
4. 2,8 l vodorod sulfidni oksidlash uchun zarur bo'ladigan oltiingugurt (IV)-oksidning n.sh.da o'lchangan hajmini aniqlang.
5. Quyidagi sxema bo'yicha boradigan reaksiyalarning tenglamalarini yozing:



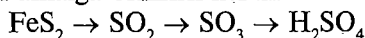
96-§. SULFAT KISLOTA

Konsentrlangan sulfat kislota qaysi metallarga ta'sir etmaydi?

Molekular formulasi — H_2SO_4 . Uning elektron va tuzilish formulalari quyidagicha ifodalanadi:



Olinishi. Sulfat kislota olish uchun quyidagi sxema asosida boradigan kimyoviy reaksiyalarni amalga oshirish kerak:



Fizik xossalari. Sulfat kislota rangsiz, hidsiz, og'ir moysimon suyuqlik. 96% li konsentrlangan sulfat kislota zichligi $1,84 \text{ g/sm}^3$ ga teng. U suvda eritilganda juda ko'p issiqlik ajralib chiqadi. Shuning uchun sulfat kislota suvda eritishda juda ehtiyot bo'lish kerak.

Sulfat kislota suvda eritish quyidagi tartibda bajariladi:

1. Zarur miqdordagi suv o'lchab olinadi.
2. Olingan suvni kattaroq shisha idish (issiqlikka chidamli, kimyoviy stakan)ga quyiladi.

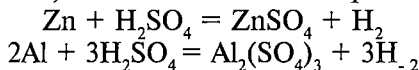
3. Eritish kerak bo'lgan sulfat kislota ni oz-ozdan suv ustiga quyiladi (aksincha kislota ustiga suv quyimgan!).

4. Kislota quyilayotganda aralashma shisha tayoqcha bilan uzluksiz aralashtirib turiladi.

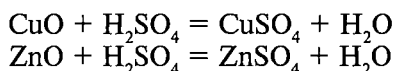
Kimyoviy xossalari. Suyultirilgan sulfat kislota bilan konsentrlangan sulfat kislotalarning kimyoviy xossalari farq bor.

Suyultirilgan sulfat kislota kislotalarga xos bo'lgan barcha xossalarni o'zida namoyon qiladi.

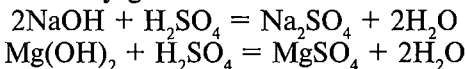
1) Metallarning faollik qatoridagi vodoroddan oldin tutgan metallar bilan reaksiyaga kirishib, tuz va vodorodni hosil qiladi:



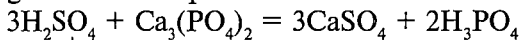
2) Asosli va amfoter oksidlar bilan reaksiyaga kirishib tuz va suv hosil qiladi:



3) Asoslar bilan reaksiyaga kirishib tuz va suv hosil qiladi:



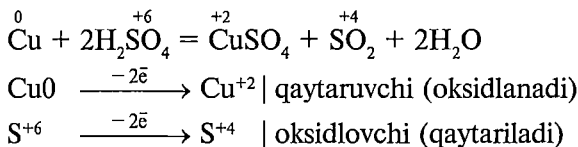
4) Kuchsiz va uchuvchan kislotalarning tuzlari bilan reaksiyaga kirishib yangi tuz va yangi kislota hosil qiladi:



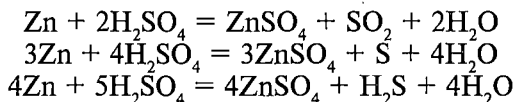
Konsentrlangan sulfat kislota juda kuchli oksidlovchi bo'lib, deyarli barcha metallar bilan reaksiyaga kirishadi.

U kumush (Ag), oltin (Au) va platina (Pt) larga, konsentratsiyasi 100% ga yaqin bo'lganda Fe ga ta'sir etmaydi.

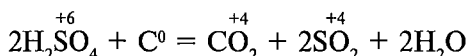
Sulfat kislota metallar bilan reaksiyaga kirishganda metallarning faolligiga, sulfat kislota konsentratsiyasi va reaksiya sharoitiga qarab SO_2 , S yoki H_2S gazlarini ajratib chiqaradi.



Rux bilan reaksiyaga kirishganda kislota konsentratsiyasiga qarab turlicha reaksiya sodir bo'ladi:

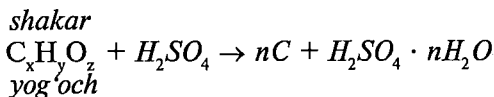


Konsentrlangan sulfat kislota qaynatilganda metallmaslar bilan ham reaksiyaga kirishadi:

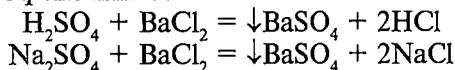


Oddiy modda	Suyultirilgan H_2SO_4	Konsentrlangan H_2SO_4
Zn	$ZnSO_4 + H_2$	$ZnSO_4 + SO_2 (S, H_2S)$
Cu	-	$CuSO_4 + SO_2 + H_2O$
Hg	-	$HgSO_4 + SO_2 + H_2O$
C	-	$CO_2 + SO_2 + H_2O$
S	-	$SO_2 + H_2O$
Fe	$FeSO_4 + H_2$	-
Al	$Al_2(SO_4)_3 + H_2$	-
Ag	-	$Ag_2SO_4 + SO_2 + H_2O$

Konsentrlangan sulfat kislota shakar, qog'oz, yog'och va gazlamalar tarkibidagi sellulozadan suvni tortib oladi va ularni ko'mirga aylantiradi:



Sulfat kislota va sulfatlarni aniqlash uchun bariyning eruvchan tuzini (bariy xlorid) ta'sir ettiramiz. Reaksiya natijasida suvda ham, nitrat kislota ham erimaydigan oq cho'kma hosil bo'ladi:



Sulfatlar. Natriy sulfat — Na_2SO_4 . Suvsiz natriy sulfat shisha, soda ishlab chiqarishda, tibbiyot va veterinariyada turli dori-darmonlar tayyorlashda ishlatiladi. $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$ — *glauber tuzi* deyiladi.

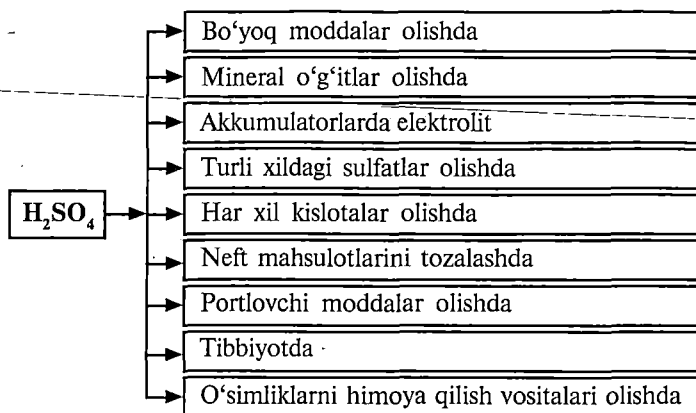
Kalsiy sulfat — $CaSO_4$. Tabiatda gips — $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ ko'rinishida uchraydi. Tabiiy gips 150–170°C da qizdirilganda 3/4 qism suvni chiqarib yuboradi va alebastr $CaSO_4 \cdot 1/2H_2O$ ga aylanadi. Alebastr muhim qurilish xomashyosi bo'lib, siz uni qurilish obyektlarida uchratgansiz.

Gips tibbiyotda turli xildagi gipsli bog'lamlar qo'yish uchun ishlatiladi.

Mis sulfat — $CuSO_4$. Suv bilan mis kuporosi kristallgidratini $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ hosil qiladi. Mis kuporosi metallar sirtini mis qoplam bilan qoplashda, qishloq xo'jaligida o'simlik zararkunandalariga qarshi kurashda ishlatiladi.

Temir kuporosi — $FeSO_4 \cdot 7H_2O$. To'q yashil rangli kristall, o'simlik zararkunandalariga qarshi kurashda, turli bo'yoqlar tayyorlashda ishlatiladi.

Sulfat kislolaning ishlatilishi



Savol va topshiriqlar

1. Metallarga suyultirilgan sulfat kislota bilan konsentrlangan sulfat kislolaning ta'siri orasida qanday farq bor? Tegishli reaksiya tenglamalarini yozing.
2. Quyidagi 50-jadval asosida mashqlarni bajaring.

50-jadval

	Cu	Zn	MgO	KOH	$Cu(OH)_2$	$Ba(NO_3)_2$	$CaCO_3$
H_2SO_4 (suyul)	1	2	3	4	5	6	7
H_2SO_4 (kons)	8	9	10	11	12	13	14
H_2S	15	16	17	18	19	20	21

Masalan, 1,2,8,9 hollarda sodir bo'ladigan kimyoviy jarayonlarning reaksiya tenglamalarini yozing.

3. Berilgan ikkita probirkaning qaysi birida sulfat kislota va qaysi birida xlorid kislota bor ekanligini aniqlang.
4. 5,4 g aluminiyni eritish uchun 20% li sulfat kislota eritmasidan necha gramm kerak?
5. Mahsulotning unumi 80% bo'lganda, 240 kg piritdan n.sh.da o'lchangan qancha hajm vodorod sulfid olish mumkin?
6. 128 t oltingugurt va 333,2 t sulfat kislota olingan bo'lsa, mahsulotni nazariy hisoblaganda olinishi kerak bo'lgan massasiga nisbatan unumini hisoblang.

97-§. KIMYOVIY REAKSIYALAR TEZLIGI

Ayrim kimyoviy reaksiyalar yillar davomida amalga oshadi. Bunday reaksiyalarni tezlatish mumkinmi?

Kimyoviy reaksiyalar turlicha tezliklarda sodir bo'ladi. Ayrim reaksiyalar juda tez (sekundning ulushlarida), ayrim reaksiyalar esa juda sekin (bir necha kunlarda) sodir bo'ladi. Shunday reaksiyalar borki, ularning tugallanishi uchun hatto yillar kerak bo'ladi.

Kimyoviy ishlab chiqarishda ayrim kimyoviy reaksiyalarni tezlashtirish kerak bo'lsa, ayrimlarini sekinlashtirish kerak. Masalan, temir buyumlarning zanglash jarayonini sekinlashtirish zarur.

- **Kimyoviy reaksiyada ishtirok etayotgan moddalarning konsentratsiyalarini vaqt birligi ichida o'zgarishi kimyoviy reaksiyaning tezligi deyiladi.**

Masalan, kimyoviy reaksiyaga kirishayotgan moddaning dastlabki konsentratsiyasi 1 mol/l ga teng. Reaksiya 10 sekund davom etgandan so'ng ushbu moddaning konsentratsiyasi $0,4 \text{ mol/l}$ ga teng ekanligi aniqlandi. Sodir bo'lgan kimyoviy reaksiya tezligini aniqlash uchun quyidagi amallar bajariladi.

Kimyoviy reaksiyaning tezligi – v. Reaksiya davomida moddaning konsentratsiyasi: ($1 \text{ mol/l} - 0,4 \text{ mol/l} = 0,6 \text{ mol/l}$) $0,6 \text{ mol/l}$ ga kamaygan. Reaksiya 10 sekund davom etgan.

$$v = \frac{c_1 - c_2}{t} = \frac{1 \text{ mol/l} - 0,4 \text{ mol/l}}{10 \text{ sek}} = \frac{0,6 \text{ mol}}{10 \text{ sek}} = 0,06 \text{ sek.}$$

Demak, ushbu reaksiyaning tezligi $0,06 \text{ mol/l}$ sekund ekan.

Kimyoviy reaksiya tezligiga ta'sir etuvchi omillar:

1. Kimyoviy reaksiyada ishtirok etayotgan moddalarning konsentratsiyalariga bog'liq. Siz kislorodning kimyoviy xossalarini o'rganish davomida oltingugurtni havoda sekin yonishi, sof kislorodda esa ravshan alanga berib, juda tez yonganligini bilib olgansiz.

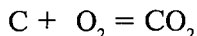
Oltingugurt toza kislorodda yonganda uning sirtiga kelib urilayotgan kislorod molekularining soni havodagiga nisbatan juda ko'p bo'ladi. Chunki, havoda kislorod hajm jihatdan 21% ni tashkil qiladi.

Kimyoviy reaksiyalarining tezligi reaksiyaga kirishayotgan moddalarning konsentratsiyalar ko'paytmasiga teng.

Masalan, $A + B = C$ reaksiyasi uchun $v = k[A] \cdot [B]$

$[A]$ va $[B]$ lar A hamda B moddalarning konsentratsiyasi, k – proporsionallik koeffitsienti.

Agar reaksiyaga kirishayotgan moddalardan biri qattiq holatda bo'lsa, masalan, uglerodning yonishi:



Reaksiya tezligini ifodalovchi formula quyidagicha bo'ladi: $v = k[\text{O}_2]$

Kimyoviy reaksiyaga qattiq moddaning sirtidagi molekulalargina kirishadi. Bu holda qattiq modda sirtidagi konsentratsiya o'zgarmaydi.

2. Kimyoviy reaksiya tezligiga haroratning ta'siri.

- Harorat har 10°C oshirilganda reaksiya tezligi 2–4 marta ortadi.

$$v_{t_2} = v_{t_1} \cdot \gamma^{\frac{t_2 - t_1}{10}}$$

v_{t_2} — reaksiyaning t_2 dagi tezligi

v_{t_1} — reaksiyaning t_1 dagi tezligi

γ — tezlikning temperatura koeffitsienti

Masalan, reaksiya tezligining harorat koeffitsienti $\gamma=2$ bo'lganda, muhitning harorati 40°C ga ko'tarilsa, ushbu reaksiyaning tezligi 16 marta, 50°C ga ko'tarilsa, 32 marta, 70°C ga ko'tarilsa, 128 marta ortadi. Reaksiya tezligining bunday keskin ortishini molekulalarning harakati tezlashib, to'qnashuvlar sonining ortishi va faol molekulalarning ko'payishi bilan tushuntirish mumkin.

Shuningdek, kimyoviy reaksiyalarning tezligi reaksiyaga kirishayotgan moddalarning tabiatiga, qattiq moddalarning sirtiga, katalizatorga ham bog'liq bo'ladi.

3. Kimyoviy reaksiya tezligi reaksiyaga kirishuvchi moddalar tabiatiga bog'liq.

Kaliy, natriy, temir va mis metallariga suvning ta'sirini 7-sinfda o'rgangansiz.

A. $2\text{K} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{KOH} + \text{H}_2$. Reaksiya juda tez sodir bo'ladi, hatto ajralib chiqayotgan vodorod yonib ketadi. Reaksiya yonish bilan ro'y beradi.

B. $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{NaOH} + \text{H}_2$ reaksiya tez sodir bo'ladi, ammo kaliyning suv bilan reaksiyaga kirishishiga qaraganda sekinroq sodir bo'ladi.

D. Temirning suv bilan o'zaro reaksiyasi atmosfera kislorodi ishtirokida juda sekin va uzoq muddat davom etadi.

E. Mis suv bilan reaksiyaga kirishmaydi.

4. Qattiq moddalar uchun reaksiya tezligi reaksiyaga kirishayotgan moddalarning sirtiga to'g'ri proporsional.

Temir bilan oltingugurtning birikish reaksiyasi misolida reaksiya tezligini reaksiyaga kirishuvchi moddalar sirtiga bog'liq ekanligini ko'rib chiqamiz.

$\text{Fe} + \text{S} = \text{FeS}$ reaksiyada temir bo'laklari maydalangani sari reaksiya tez boradi. Maydalanganlik darajasi ortib, tolqon darajasiga borganda reaksiya susayib ketadi. Buning sababi, modda zichlashib molekulalarning o'zaro to'qnashuvlar sonini kamaytiradi.

5. Katalizatorning ta'siri.

Vodorod peroksidning parchalanish reaksiyasini MnO_2 tezlashtiradi.

Oltinugurt (VI)-oksid olishda vanadiy (V)-oksid katalizator sifatida jarayonni tezlashtiradi.

- **Kimyoviy reaksiyalarni tezlashtiradigan, ammo o'zi o'zgarmay qoladigan reaksiyalar katalizatorlar deyiladi.**

Ingibitorlar esa moddalarning kimyoviy reaksiyaga kirishish imkoniyatini susaytiradi.

Savol va topshiriqlar

1. *Harakatlanayotgan jismning o'rtacha tezligi deb nimaga aytiladi?*
2. *Kimyoviy reaksiyaning tezligi deb nimaga aytiladi?*
3. *Kimyoviy reaksiyaning tezligi qanday omillarga bog'liq?*
4. *Agar reaksiyaning harorat koeffitsiyenti 2 ga teng bo'lsa, harorat 10°C dan 60°C ga ko'tarilganda reaksiya tezligi necha marta ortadi?*
5. $2\text{NO} + \text{O}_2 \leftrightarrow 2\text{NO}_2$ reaksiyada aralashma hajmi uch marta:
a) kamaytirilsa; b) orttirilsa reaksiya tezligi qanday o'zgaradi?

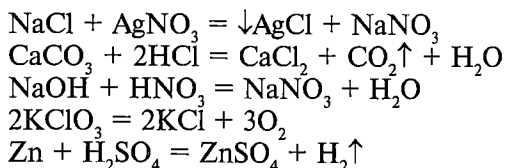
98-§. QAYTAR VA QAYTMAS REAKSIYALAR. KIMYOVIY MUVOZANAT

Ohaktoshning parchalanish reaksiyasi nima uchun qaytmas reaksiya hisoblanadi?

Kimyoviy reaksiyalar sodir bo'lish jarayoniga asoslanib ikkiga, ya'ni qaytar va qaytmas reaksiyalarga bo'linadi.

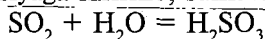
Qaytmas reaksiyalar. Reaksiya uchun olingan dastlabki moddalarning biri batamom sarflanib bo'lguncha davom etadi va reaksiya oxirigacha sodir bo'ladi.

Qaytmas reaksiyalar faqat reaksiya mahsulotlari hosil bo'ladigan tomonga boradi. Masalan:



Rux metalliga konsentrlangan nitrat kislotaning ta'sirini olib ko'raylik, bunda reaksiya rux yoki kislota batamom sarflanib bo'lguncha davom etadi. Agar hosil bo'lgan rux nitratga suv ishtirokida azot (IV)-oksidini ta'sir ettirsak, reaksiya chap tomonga, ya'ni rux va kislota hosil bo'lishi tomonida sodir bo'lmaydi.

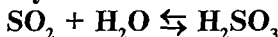
Qaytar reaksiyalarda esa kimyoviy jarayon qarama-qarshi tomonda sodir bo'ladi. Ya'ni avval reaksiya mahsulotlari va ayni daqiqada reaksiya mahsulotlaridan dastlabki moddalar ham hosil bo'ladi. Masalan, oltingugurt (IV)-oksidi suv bilan reaksiyaga kirishib, sulfit kislota hosil bo'ladi:



Bu reaksiyada hosil bo'layotgan sulfit kislota eritmadagi miqdori ortib borishi bilan teskari reaksiya ham sodir bo'la boshlaydi:



- Ayni bir sharoitda qarama-qarshi tomonga boradigan reaksiyalar *qaytar reaksiyalar* deyiladi.



Qaytar reaksiyalarning tenglamalariga “=” belgisi o'rniga “ $\rightleftharpoons$ ” belgisi qo'yiladi.

Chapdan o'ngga boradigan reaksiya *to'g'ri reaksiya*, o'ngdan chapga boradigan reaksiya *teskari reaksiya* deb ataladi.

Qaytar kimyoviy reaksiyalarda dastlabki moddalar sarflanib, ularning eritmadagi konsentratsiyasi kamayib boradi, natijada, to'g'ri reaksiyaning tezligi susayadi. Aksincha, reaksiya davomida hosil bo'layotgan mahsulotlarning konsentratsiyasi ortishi hisobiga teskari reaksiyaning tezligi ortadi.

- To'g'ri reaksiya tezligi bilan teskari reaksiya tezligi tenglashgan holat *kimyoviy muvozanat* deb ataladi. v_1 – to'g'ri reaksiya tezligi, v_2 – teskari reaksiya tezligi ($v_1 = v_2$).

$\text{H}_2 + \text{J}_2 \rightleftharpoons 2\text{HJ}$ reaksiyasi uchun to'g'ri reaksiyaning tezligi:

$$v = k [\text{H}_2] \cdot [\text{J}_2]$$

Teskari reaksiyaning tezligi:

$$v_2 = k [\text{HJ}]^2 \text{ bo'ladi.}$$

Kimyoviy muvozanat paytida $v_1 = v_2$ bo'lgani uchun, $k_1 [\text{H}_2] \cdot [\text{J}_2] = k_2 [\text{HJ}]^2$

yoki $\frac{k_1}{k_2} = \frac{[\text{HJ}]^2}{[\text{H}_2] \cdot [\text{J}_2]}$ bo'ladi.

To'g'ri va teskari reaksiyalar konstantalarining nisbati kimyoviy muvozanat konstantasi (K_m) deyiladi: $\frac{k_1}{k_2} = K_m$

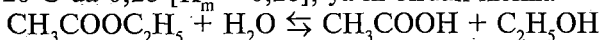
Demak, kimyoviy muvozanat konstantasi $K_m = \frac{[\text{HJ}]^2}{[\text{H}_2] \cdot [\text{J}_2]}$ bo'ladi.

O'zgarmas temperaturada muvozanat konstantasi doim nol bo'ladi va reaksiya sistemadagi moddalarning konsentratsiyasi o'zgarishi bilan uning son qiymati o'zgarib boradi.

Agar $K_m > 1$ bo'lsa, reaksiya mahsulotlarining konsentratsiyasi reaksiyaga kirishayotgan dastlabki moddalar konsentratsiyasidan yuqori bo'ladi, ya'ni $[HJ] > [H_2] \cdot [J_2]$, bu reaksiyada mahsulot unumi yuqori degani.

Agar $K_m < 1$ bo'lsa, reaksiya mahsulotlarining konsentratsiyasi dastlabki moddalar konsentratsiyasidan kichik bo'ladi, ya'ni $[H_2] \cdot [J_2] > [HJ]$. Bunday holatda reaksiyaning mahsulot unumi oz bo'ladi.

Masalan, sirka etil efiri gidrolizlanish reaksiyasining muvozanat konstantasi 20°C da $0,28$ [$K_m = 0,28$], ya'ni birdan kichik.



$$K_m = \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}] \cdot [\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}]}{[\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5] \cdot [\text{H}_2\text{O}]}$$

Bunday holatda efrining gidrolizlanishi kichik, ya'ni ancha miqdor efir molekulari gidrolizlanmagan.

Kimyoviy reaksiya jarayonida qattiq moddalar ishtirok etgan bo'lsa, qattiq modda konsentratsiyasi muvozanat konstantasining o'zgarishiga ta'sir etmaydi.

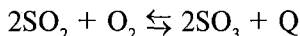
Masalan: $\text{CO}_2 + \text{C} \rightleftharpoons 2\text{CO}$ reaksiyasining muvozanat konstantasining matematik ifodasi quyidagicha bo'ladi:

$$K_m = \frac{[\text{CO}]}{[\text{CO}_2]}$$

Kimyoviy muvozanat paytida reaksiya mahsulotlaridan nechta molekula hosil bo'lsa, shuncha molekula ajralib turadi.

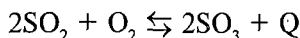
Bosim, harorat va moddalar konsentratsiyasining o'zgarishi bilan kimyoviy muvozanatni siljitish mumkin. Katalizator kimyoviy muvozanatni siljitmaydi. Balki muvozanatni tezroq qaror topishiga yordam beradi. Haroratning ko'tarilishi issiqlik yutilishi bilan sodir bo'ladigan reaksiyalarni tezlashtiradi.

Oltingugurt (IV)-oksidini oksidlash reaksiyasi qaytar va ekzotermik reaksiyadir:



Bu reaksiyada haroratning ko'tarilishi teskari reaksiyani tezlashtiradi, haroratning pasayishi esa to'g'ri reaksiyani tezlashtiradi.

Bosimning oshirilishi kimyoviy muvozanatni hajm kamayishiga olib keladigan reaksiya tomonga siljitadi.



$$2 \cdot 22,4 \text{ l} + 22,4 \text{ l} > 2 \cdot 22,4 \text{ l} \text{ yoki } 67,2 > 44,8 \text{ yoki } 3 > 2$$

Reaksiya tenglamasi asosidagi hisoblashlardan ko'rinib turibdiki, to'g'ri reaksiyada hajm kamayadi. Demak, bosim oshirilishi to'g'ri reaksiyani tezlashtiradi.

Kimyoviy muvozanatda turgan reaksiyadagi moddalardan birining konsentratsiyasi ortsa, shu modda sarflanadigan tomonga muvozanat siljiydi.

Masalan, kimyoviy muvozanatda turgan $\text{CO}_2 + \text{H}_2 \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O} + \text{CO}$ reaksiyon muhitdagi CO_2 ning konsentratsiyasi o'rttirilsa, muvozanat to'g'ri reaksiya tomonga siljiydi, CO ning konsentratsiyasi ortsa, muvozanat teskari tomonga siljiydi.

Savol va topshiriqlar

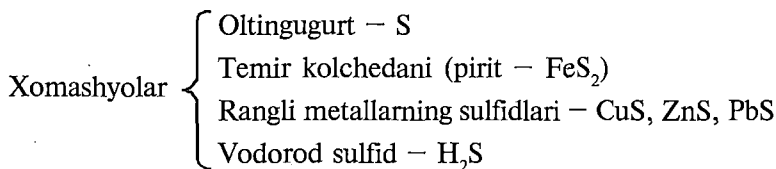
1. *Qaytmas reaksiyalar deb qanday reaksiyalarga aytiladi?*
2. *Qaytar reaksiyalar deb qanday reaksiyalarga aytiladi?*
3. *Kimyoviy muvozanat nima va uni siljitish yo'llarini sanang.*
4. $2\text{NO} + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{NO}_2 + Q$; $\text{CO}_2 + \text{C} \rightleftharpoons 2\text{CO} - Q$ reaksiyalarda harorat pasaytirilsa, muvozanat qaysi tomonga siljiydi?
5. *Quyida keltirilgan reaksiyalarda harorat va bosimning ortishi kimyoviy reaksiya muvozanatini qaysi tomonga siljitadi.*
 $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{SO}_3 + Q$
 $3\text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{O}_3 - Q$
 $\text{H}_2 + \text{Br}_2 \rightleftharpoons 2\text{HBr} + Q$
 $\text{N}_2\text{O}_4 \rightleftharpoons 2\text{NO}_2 - Q$
6. *Katalizator kimyoviy muvozanatni qaysi tomonga siljitadi?*
7. *Quyidagi sistemada is gazining konsentratsiyasi to'rt, xlorning konsentratsiyasi uch barobar ortdi. Natijada, kimyoviy reaksiyaning tezligi necha barobar ortadi?*
 $\text{CO} + \text{Cl}_2 \rightleftharpoons \text{COCl}_2$
8. $2\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{A}_2\text{B}$ umumiy formula bilan ifodalanuvchi kimyoviy reaksiyalarda "A" moddaning konsentratsiyasi 0,03 dan 0,12 mol/l ga, "B" moddaning konsentratsiyasi esa 0,02 dan 0,04 mol/l ga o'zgarganda reaksiya tezligi necha marta ortadi?
9. *Suyuq holatdagi kerosin yoki benzin sekin-asta yonadi, bug'langan holda esa yonish portlash bilan sodir bo'ladi. Buning sababini tushuntiring.*
10. $\text{N}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{NO}$ reaksiyasida muvozanat qaror topgan paytda moddalarning konsentratsiyasi quyidagicha bo'lgan:
 $[\text{N}_2] = 0,025 \text{ mol/l}$, $[\text{O}_2] = 0,005 \text{ mol/l}$, $[\text{NO}] = 0,09 \text{ mol/l}$.
 N_2 va O_2 ning dastlabki konsentratsiyasi aniqlansin.
11. *Ma'lum sharoitda quyidagi reaksiyada muvozanat qaror topdi:*
 $2\text{NO}_2 \rightleftharpoons 2\text{NO} + \text{O}_2$
 Muvozanat paytidagi moddalarning konsentratsiyasi: $[\text{NO}_2] = 0,006 \text{ mol/l}$, $[\text{NO}] = 0,024 \text{ mol/l}$, $[\text{O}_2] = 0,012 \text{ mol/l}$ bo'lgan bo'lsa, reaksiya uchun olingan NO_2 ning dastlabki konsentratsiyasi aniqlansin.

99-§. SANOATDA SULFAT KISLOTA ISHLAB CHIQARISH

Sanoatda sulfat kislota ishlab chiqarishda qanday ekologik muammolar yuzaga kelishi mumkin?

Kimyo sanoati uchun juda muhim bo'lgan anorganik birikmalardan biri sulfat kislotadir.

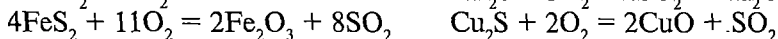
Sanoatda sulfat kislota ishlab chiqarish uchun xomashyo sof oltingugurt, temir kolchedani (pirit), rangli metallarning sulfidlari, vodorod sulfid hisoblanadi.



Sanoatda xomashyodan sulfat kislota ishlab chiqarishga qadar bo'lgan jarayonlar bir necha bosqichga bo'linadi:

1. Oltingugurt (IV)-oksidni olish.
2. Oltingugurt (IV)-oksidni tozalash.
3. Oltingugurt (IV)-oksidini oksidlab, oltingugurt (VI)-oksid olish.
4. Oltingugurt (VI)-oksidini gidratlab sulfat kislota olish.

1) Oltingugurt (IV)-oksid olish. Mavjud xomashyolardan oltingugurt (IV)-oksid olish uchun quyidagi kimyoviy reaksiyalarni amalga oshirish kerak.



Sanoatda H_2SO_4 ishlab chiqarish uchun piritdan foydalaniladi.

Piritni kuydirish (oksidlash) reaksiyasini sanoatda yuqori unum bilan amalga oshirish uchun quyidagi amallarni bajarish kerak.

1) Havo o'rniga toza kislorod yuborilgan holda reaksiyani amalga oshirish. Havo o'rniga sof kisloroddan foydalanilsa reaksiyaga kirishuvchi moddalardan biri kislorodning konsentratsiyasi ortadi. Natijada, reaksiya tezlashadi.

2) Pirit bo'laklarini maydalash kerak. Bunda piritni kislorod bilan to'qnashuvlar sirti kattalashadi, natijada, reaksiya tezlashadi. Ammo piritning haddan tashqari maydalanib ketishi reaksiyani sekinlashtiradi. Chunki pirit zichlashib qoladi. Kislorod piritning zichlashgan qatlami oralariga kira olmaydi. Qarshi oqim prinsini qo'llaganda piritni juda maydalangan kukunlaridan ham foydalanish yaxshi natija beradi.

Kolchedanni kuydirish (FeS_2 ni oksidlash) pechiga kukun holdagi pirit yuqoridan pastga sochiladi, pastdan esa havo haydaladi. Piritning mayda zarrachalari bilan havo aralashmasi *gaynovchi qatlam* deyiladi. Bunday sharoitda piritni oksidlash uchun juda oz muddat kifoya.

2) Oltingugurt (IV)-oksidni tozalash. Oltingugurt (VI)-oksid olish jarayoni katalitik jarayon bo'lib, vanadiy (V)-oksid - V_2O_5 katalizator sifatida ishlatiladi.

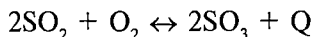
SO_2 ga qo'shilgan chang va har xil qo'shimchalar katalizatorni zaharlaydi, ya'ni katalizatorning katalitik xossasini susaytiradi. Shuning uchun pirit

kuydirilganda ajralib chiqayotgan SO_2 ni avval tozalab, so'ngra kontakt apparatiga yuboriladi.

Kuydirish pechidan chiqayotgan SO_2 siklon va elektrofiltr deb ataluvchi qurilmalarda tozalanadi. So'ngra quritish minorasida quritiladi. Buning uchun konsentrlangan H_2SO_4 dan foydalaniladi.

3) Oltingugurt (IV)-oksidini oksidlab oltingugurt (VI)-oksid olish.

Oltingugurt (IV)-oksidini oltingugurt (VI)-oksidga aylantirish uchun katalizator ishtirokida oksidlab olinadi:



Ekzotermik reaksiyada 400°C da 99,2% oltingugurt (VI)-oksid hosil bo'ladi. Harorat ko'tarilgan sari mahsulot kamayib boradi, masalan, 600°C da 73% ni tashkil qiladi.

Reaksiyada ajralib chiqayotgan issiqlik, issiq almashtirgichlarda SO_2 ni ititish uchun sarflanadi.

Oltingugurt (IV)-oksidini oksidlashda optimal sharoitni tanlash uchun qaytar reaksiyalarda muvozanatni o'ng tomonga siljitish omillaridan foydalaniladi.

1. Harorat. Oltingugurt (VI)-oksid hosil bo'lish unumini oshirish uchun reaksiyani 600°C dan sekin-astalik bilan $400\text{--}450^\circ\text{C}$ ga tushirish kerak.

2. Katalizator. Temir, platina va vanadiy oksidlari katalizator bo'lishi mumkin. Katalizatorlar arzon bo'lishi, katalitik donorlarga chidamli bo'lishi, uzoq muddatga yetish kabi talablarga javob berishi kerak. Hozirgi kunda katalizator sifatida vanadiy (V)-oksid ishlatiladi.

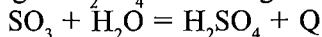
3. Kontakt apparati suv bug'i va har.xil changlardan tozalangan bo'lishligi hamda katalizatorni zaharlaydigan qo'shimchalardan holi bo'lishi kerak.

Chang, har xil aralashmalar, shuningdek, suv bug'idan tozalangan, SO_2 va issiq havo almashtirgichdan kontakt apparatiga o'tadi. Issiq almashtirgichdan o'tayotgan aralashma yetarli darajadagi issiqlikni olib, kontakt apparatida oksidlanadi. SO_2 ning oksidlanishi ekzotermik reaksiyadir. Bu jarayonda hosil bo'lgan issiqlik issiq almashtirgichda SO_2 ga uzatiladi. Kontakt apparatida hosil bo'lib, issiq almashtirgichda sovigan oltingugurt (VI)-oksid yuttirish minorasiga o'tadi.

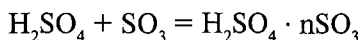
4) Oltingugurt (VI)-oksidni gidratlash, ya'ni sulfat kislota olish.

Yuttirish minorasida oltingugurt (VI)-oksididan sulfat kislota olinadi. Buning uchun SO_3 ni suv bilan reaksiyaga kiritish kerak. Ammo yuttirish minorasida SO_3 suv bilan reaksiyaga kirishib H_2SO_4 ni juda mayda tomchilarini hosil qiladi va minora tuman bilan qoplanadi. Bu sulfat kislotali tuman juda qiyin kondensatlanadi. Shuning uchun yuttirish minorasida SO_3 98% li sulfat kislota yordamida yuttiriladi.

Daastlab, konsentrlangan H_2SO_4 tarkibidagi suv SO_3 ni gidratlaydi:



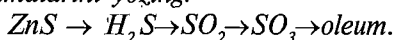
So'ngra, suvsiz H_2SO_4 SO_3 ni biriktirib oladi va oleum deb ataluvchi birikmani hosil qiladi:



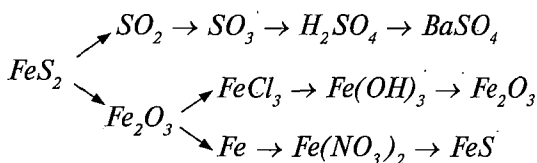
Sanoatda sulfat kislota ishlab chiqarish uzluksiz jarayondir.

Savol va topshiriqlar

1. Qaysi moddalar sulfat kislota ishlab chiqarish uchun xomashyo bo'la oladi?
2. Sanoatda sulfat kislota ishlab chiqarish jarayoni qanday bosqichlardan iborat?
3. Piritni kuydirish sanoatda qanday amalga oshiriladi?
4. Oltingugurt (IV)-oksidini oksidlash jarayoni unumdorligini oshirish uchun qanday omillarni qo'llash talab etiladi?
5. Quyidagi o'zgarishlarni amalga oshirish imkonini beruvchi kimyoviy reaksiyalar tenglamalarini yozing.



6. Tarkibida 60% temir (II)-sulfid bo'lgan 180 g aralashma (Fe_2O_3 va FeS) ga xlorid kislota ta'sir ettirilganda n.sh.da o'lchangan qancha hajm vodorod sulfid olish mumkin? Bu miqdor vodorod sulfiddan qanday qilib H_2SO_4 olinadi.
7. Tarkibida 30% rux sulfid bo'lgan 1 kg rux aldamasidan qancha rux va qancha sulfat kislota olish mumkin?
8. Tarkibida 20% mis va mis oksid aralashmasiga konsentrlangan sulfat kislota ta'sir ettirilganda n.sh.da o'lchangan qancha hajm oltingugurt (IV)-oksid hosil bo'ladi?
9. Sulfat kislota 200 g eritmasiga yetarli miqdorda bariy xlorid ta'sir ettirildi. Natijada 4,66 g cho'kma tushdi. Reaksiya uchun olingan sulfat kislota eritmasining foiz konsentratsiyasi aniqlansin.
10. Quyidagi o'zgarishlarni amalga oshirish uchun imkon beradigan reaksiya tenglamalarini yozing.



11. Sizga berilgan modda sulfat kislota ekanligini tajribalar yo'li bilan isbotlash uchun zarur reaksiyalarning tenglamalarini yozing.
12. Suyultirilgan hamda konsentrlangan sulfat kislota rux metalliga ta'siri turlicha ekanligini isbotlash uchun zarur bo'lgan reaksiyalarning tenglamalarini yozing.
13. Sizga uchta probirkalarda rangsiz eritmalar berilgan. Probirkalarning qaysi birida xlorid kislota, qaysi birida sulfat kislota va qaysi birida o'yuvchi natriy borligini qanday aniqlash mumkin?

14. Sizga berilgan osh tuzi namunasida sulfatlar bor-yo'qligini aniqlash uchun zarur reaksiya tenglamalarini yozing.
15. Raqamlangan uchta probirkada kalsiy xlorid, natriy sulfid va kaliy sulfat tuzlari berilgan. Qaysi probirkada qanday tuz borligini aniqlash uchun bajariladigan ishlarni tartib bilan yozing.
16. Aluminiy xlorid tuzini aluminiy sulfat tuzidan olish mumkinmi? Zarur reaksiya tenglamalarini yozing.
17. Aluminiy sulfat tuzini qanday yo'llar bilan olish mumkin? Zarur reaksiya tenglamalarini yozing.
18. Sizga berilgan modda mis kuporosi ekanligini isbotlang.
19. Sizga berilgan reaktiv yordamida temir (II)-sulfatni temir (III)-sulfatga aylantira olasizmi? Zarur reaksiya tenglamalarini yozing.

Namunaviy masala va mashqlar

1-misol. Reaksiyaning tezlik koeffitsienti 3 ga teng bo'lganda harorat 50°C dan 70°C ga ko'tarilsa, reaksiya tezligi necha marta ortadi. Ushbu reaksiya dastlabki haroratda 2 daqiqa 15 soniyada tugaydigan bo'lsa, keyingi haroratda qancha vaqtda tugaydi?

Yechish: 1) Reaksiyaning tezligi necha marta (50°C dan 70°C ga o'tganda) ortishini Vant-Goff qoidasiga muvofiq topamiz:

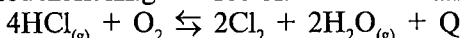
$$v = v_1^{\frac{t_2 - t_1}{10}} = 3^{\frac{70 - 50}{10}} = 3^2 = 9$$

Kimyoviy reaksiyaning tezligi 9 marta ortadi.

2) Reaksiya t_1 da, ya'ni dastlabki haroratda 2 minut 15 sekund (135 sekund) da tugaydi. t_2 da esa bu vaqtdan 9 marta tez tugallanadi:

$$v = (t_2) = \frac{135}{9} = 15 \text{ s} \quad \textbf{Javob: 15 s da}$$

2-misol. Vodorod xloridning kislorod bilan o'zaro ta'siri qaytar reaksiyadir:



Sistemaning muvozanat holatiga: A) bosimning ortishi; B) haroratning ko'tarilishi; D) katalizatorning ta'siri qanday bo'ladi?

Yechish: 1) Reaksiyada ishtirok etayotgan barcha moddalar gazlardir. Le Shatele prinsipiga muvofiq bosimning ortishi muvozanatni hajm kamayib boradigan tomonga siljitadi. Ushbu reaksiyada hajm o'ng tomonga kamaymoqda. Demak, muvozanat o'ng tomonga, ya'ni Cl_2 va H_2O hosil bo'lish tomoniga siljitadi.

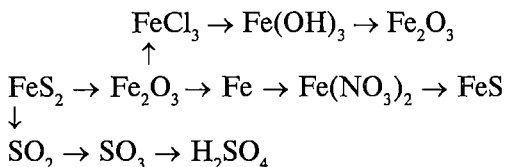
2) To'g'ri reaksiya ekzotermik bo'lganligi uchun haroratning ortishi muvozanatni chap tomonga, ya'ni HCl va O_2 hosil bo'lish tomonga siljitadi.

3) Katalizator muvozanatning o'ng va chap tomonlariga bir xilda ta'sir etadi. Reaksiyani har ikki tomonga bir xilda tezlashtiradi, ammo muvozanatni ma'lum bir tomonga siljitadi.

- Javob:* A) bosim muvozanatni o'ng tomonga siljitadi;
 B) harorat muvozanatni chap tomonga siljitadi;
 D) katalizator muvozanatni o'zgartirmaydi.

Mustaqil ishlash uchun masala va mashqlar

1. Quyidagi sxema bo'yicha sodir bo'ladigan o'zgarishlarning reaksiya tenglamalarini yozing:



2. Tarkibida 60% temir (II)-sulfid bo'lgan 180 g FeS va Fe₂O₃ aralashmasiga mol miqdorda xlorid kislota ta'sir ettirildi. Natijada, necha litr (n.sh.da) vodorod sulfid hosil bo'ladi. Bu miqdor vodorod sulfiddan qancha sulfat kislota hosil qilish mumkin?

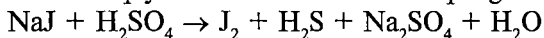
3. Sulfat kislota 80 g eritmasiga yetarli miqdorda bariy xlorid eritmasi ta'sir ettirildi. Natijada, 11,665 g cho'kma hosil bo'ldi. Reaksiya uchun olingan sulfat kislota eritmasini foiz konsentratsiyasini aniqlang.

4. 16 g oltingugurt 80 g oksidlash uchun qancha hajm havo kerak. Havoning 21% ni kislorod tashkil qiladi?

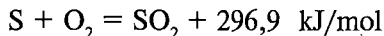
5. Tarkibi 20% bo'lgan 120 g mis va mis (II)-oksidi aralashmasiga konsentrlangan sulfat kislota ta'sir ettirilganda n.sh.da o'lchangan qancha hajm SO₂ va necha gramm tuz hosil bo'ladi?

6. Mis kuporosidagi kristallizatsiya suvining massa ulushini hisoblang.

7. Quyidagi oksidlanish-qaytarilish reaksiyasi uchun koeffitsientlar tanlang. Oksidlovchi va qaytaruvchi moddalarni aniqlang:



8. Oltingugurt kislorodda yonish reaksiyasining termokimyoviy tenglamasi quyidagicha:

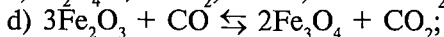
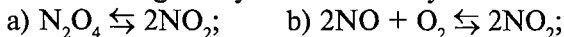


8 g oltingugurt yonishidan qancha issiqlik ajralib chiqadi?

9. Tarkibida 95% FeS bo'lgan 3 kg texnik temir sulfiddan n.sh.da o'lchangan qancha hajm H₂S olish mumkin?

10. Reaksiya tezligi 0°C da 1 mol/l sekunda teng. Agar reaksiya tezligining temperatura koeffitsienti 3 ga teng bo'lsa, bu reaksiyaning 30°C dagi tezligini hisoblab toping?

11. Bosimning kamayishi ushbu reaksiyalar muvozanatiga qanday ta'sir etadi:



12. To'rt xil usul bilan temir (II)-sulfat tuzini olishga imkon beruvchi reaksiyalarning tenglamalarini yozing.

13. 16 g oltingugurtda nechta atom bor?

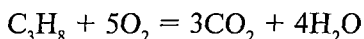
14. 3,2 g oltingugurtning yonishi uchun n.sh.da o'lchangan qancha hajm havo kerak?

15. Qo'rg'oshin nitrat tuzining eritmasidan qaysi gaz o'tkazilganda qora cho'kma tushadi?

16. Oltinchi guruh bosh guruhchasi elementlarining tashqi energetik qavatida nechta juftlashmagan elektronlar bo'ladi?

17. Temir kolchedanini kuydirsak ikki xil modda hosil bo'ladi. Ushbu reaksiyaning tenglamasini yozing va tenglang. Koeffitsientlar yig'indisi nechaga teng?

18. Quyidagi yonish reaksiyasida kislorodning konsentratsiyasi 4 marta oshirilsa, to'g'ri reaksiya tezligi necha marta ortadi?



19. Harorat koeffitsienti 2,5 ga teng bo'lsa, harorat 25°C dan 45°C ga oshirilganda reaksiyaning tezligi necha marta ortadi?

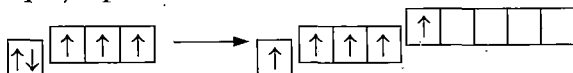
XII BOB

AZOT GURUHCHASI ELEMENTLARI

Azot, fosfor, mishyak, surma va vismut kimyoviy elementlari bitta bosh guruhchada joylanishiga qanday sabablar bor?

Azot guruhchasi elementlarining umumiy tasnifi. Kimyoviy elementlar davriy jadvalining V-guruhi bosh guruhchasi elementlari azot N, fosfor P, mishyak As, surma Sb va vismut Bi lardir. Bu elementlarning tashqi energetik qavatida elektronlar soni 5 ta bo'lib, energetik qavatchalarda quyidagicha joylashgan $ns^2np^3nd^0$. Bu elementlarning barchasi tashqi energetik qavatini tugallashi uchun 3 ta elektron yetishmaydi. Shuning uchun bu elementlar 3 ta elektron biriktirib olib manfiy uch oksidlanish darajasini namoyon qiladi.

Tashqi energetik qavatda joylashgan elektronlar qo'zg'algan holatida (azotdan tashqari) $s^1p^3d^1$ ko'rinishda bo'ladi.



Elektronlari qo'zg'algan holatda o'ziga nisbatan elektromanfiy elementlarga ana shu juftlashmagan 5 ta elektronni berib, musbat 5 oksidlanish darajasini namoyon qila oladi.

Azot atomining tashqi elektron qavatida d-orbital yo'q, shuning uchun tashqi qavatdagi elektronlar $2s^22p^3$ holida bo'ladi.

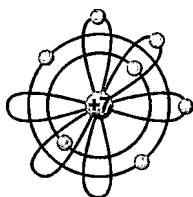
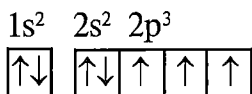
51-jadval

V guruh bosh guruhchasi elementlarining ayrim xossalari

Element	N	P	As	Sb	Bi
Yadrosidagi protonlar soni	7	15	33	51	83
Elektron formulasi	(He) $2s^22p^3$	(Ne) $3s^2 3p^3$	(Ar) $3d^{10} 4s^24p^3$	(Kr) $4d^{10} 5s^2 5p^3$	(Xe) $4f^{14} 5d^{10} 6s^2 6p^3$
r (atom) nm(kovalent)	0,071	0,130	0,148	0,161	0,182
$R_{ion} E^{+5}$	0,015	0,035	0,047	0,062	0,074

Nisbiy E.M.	3,07	2,2	2,1	1,8	1,7
Ionlanish energiyasi, ev	14,53	10,49	9,82	8,64	7,3
Oddiy modda-formulasi	N_2	P	As	Sb	Bi
Zichligi ρ , g/sm ³	1,25 g/l	1,82 (oq) 2,3 (qiz)	5,72	6,68	9,80
T_{suyuq} , °C	-195,8	280 (oq) 416 (qiz)	633	1635	1560
T_{qay} , °C	-210	44,1 (oq) 590 (qiz)	817	630,5	271,3
Birikmalardagi oksidlanish darajalari	-3, 0, +1, +2, +3, +4, +5	-3, 0, +3, +5	-3, 0, +3, +5	-3, 0, +3, +5	-3, 0, +3, +5
Oksidlari E^{+5}	N_2O_5	P_2O_5	As_2O_5	Sb_2O_5	Bi_2O_5
Kislotalari	HNO_3	H_3PO_4	H_3AsO_4		
Yer sharida uchrashi	0,03%	0,04%	0,0005%	0,00005%	0,00008%

100-§. AZOT



70-rasm.

Havo tarkibining asosiy qismini azot va kislorod tashkil etsada, nima uchun ular o'zaro reaksiyaga kirishmaydi?

Azot molekulasining tuzilishi, Azot molekulasi uning ikkita atomini kovalent qutbsiz bog'lanishidan hosil bo'ladi.

Molekular formulasi: N_2 . Tuzilish formulasi: $N \equiv N$.

Elektron formulasi: $:N \equiv N:$ (70-rasm). Azot molekulasining tuzilishi.

Tabiatda uchrashi. Azot tabiatda erkin holda ham, birikmalar tarzida ham uchraydi.

52-jadval

Azotning oksidlanish darajalari va unga mos birikmalari

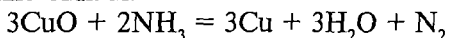
Oksidlanish darajasi	Kimyoviy birikmalari
-3	NH_3, NH_4NO_3
0	N_2
+1	N_2O

+2	NO
+3	N ₂ O ₃ , HNO ₂ , NaNO ₂
+4	NO ₂
+5	N ₂ O ₅ , HNO ₃ , NaNO ₃

Erkin holda havoning asosiy qismini tashkil etadi. Havoda hajm jihatdan 78%, og'irlik jihatdan 75,5% azot bo'ladi.

Birikmalar holida esa NaNO₃ ko'rinishda Chilida uchraydi. Shuning uchun ham NaNO₃ ni Chili selitrasi deyiladi. Azot tuproqda ham turli nitratlar holida uchraydi. Tirik organizmlarning tarkibiga kiruvchi hayot uchun eng muhim bo'lgan moddalar, ya'ni oqsillar ham azotning tabiiy birikmalaridir.

Olinishi. Laboratoriya sharoitida toza azot qizdirilgan mis (II)-oksidi ustidan ammiak gazi o'tkazib olinadi.



Natriy nitratning to'yingan eritmasiga ammoniy xlorid ta'sir ettirib ham N₂ olish mumkin.



Sanoatda azot olish uchun asosiy xomashyo havo hisoblanadi.

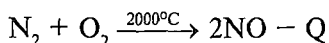
Havo suyuq holatga o'tkaziladi. Buning uchun havo qattiq sovitiladi. Suyuq havo sekin, asta bug'latiladi. Bunda birinchi bo'lib, havo tarkibidagi azot uchib chiqadi. Buning sababi azotning qaynash harorati -196°C, kislorodniki esa -183°C. Suyuq havo tarkibidan azot chiqib bo'lgandan so'ng, kislorod qoladi. Demak, bu texnologik jarayonda azot hamda kislorod olinadi.

Fizik xossalari. Azot rangsiz, hidsiz, mazasiz gaz bo'lib suvda juda oz eriydi. Bir hajm suvda 0,0154 hajm azot eriydi. Azotning suyuqlanish harorati -210°C, qaynash harorati -196°C.

Kimyoviy xossalari. Azot molekulasida atomlar o'zaro uch juft elektron hisobiga kovalent qutbsiz bog'langan. Shuning uchun azot kimyoviy jihatdan inert (nofaol) moddadir.

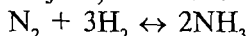
U odatdagi sharoitda moddalar bilan reaksiyaga kirishmaydi.

Yuqori haroratda, masalan, elektr yoyi hosil bo'lishidagi haroratda azot kislorod bilan reaksiyaga kirishib, azot (II)-oksidni hosil qiladi.

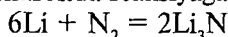


Momaqaldiroq paytida hosil bo'ladigan elektr razryadlari ta'sirida ham atmosferadagi azot oksidlanib, azot (II)-oksidini hosil qiladi.

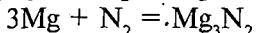
Azot katalizator ishtirokida yuqori bosim va harorat ta'sirida vodorod bilan reaksiyaga kirishadi. Natijada, ammiak hosil bo'ladi.



Litiy bilan azot odatdagi sharoitda reaksiyaga kirishadi.



Boshqa har qanday metallar bilan odatdagi sharoitda reaksiyaga kirishmaydi. Masalan, magniy bilan qizdirilganda reaksiyaga kirishadi.



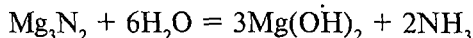
Metallarning azot bilan hosil qilgan birikmalari *nitridlar* deb ataladi.

Masalan,

Li_3N – litiy nitrit

Mg_3N_2 – magniy nitrit.

Nitritlar suv ta'sirida to'liq gidrolizlanib ammiak va metall gidroksidni hosil qiladi.



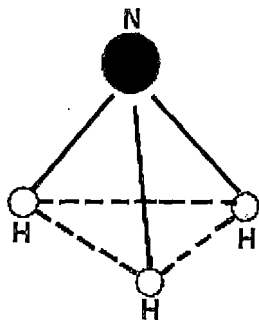
Savol va topshiriqlar

1. V-guruh asosiy guruhcha elementlarining atom tuzilishidagi asosiy o'xshashlik nimada?
2. Azotning tabiatda uchrashi haqida nimalarni bilasiz?
3. Azotning zichligi va vodorodga nisbatan zichligini aniqlang.
4. Azotning kimyoviy xossalariidagi o'ziga xoslik nimada deb o'ylaysiz?
5. Sanoatda azot qanday yo'llar bilan olinadi?
6. $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3 + Q$ reaksiyasida muvozanatni o'ng tomonga siljitish uchun qanday omillarni bajarish talab etiladi?

101-§. AMMIAK

Vodorod xlorid sulfidlarining suvdagi eritmasi kislotali xossaga ega. Nima uchun ammiakning suvdagi eritmasi ishqoriy xossaga ega bo'ladi?

Molekulasining tuzilishi. Azot vodorod bilan bir necha xil moddalarni hosil qiladi. NH_3 , N_2H_4 , HN_3 . Azotning vodorodli birikmalari ichida eng muhimi va amaliy ahamiyatga ega bo'lgani ammiakdir. Uning molekular formulasi – NH_3 ,



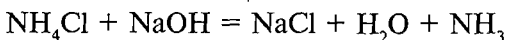
tuzilish formulasi 71-rasmdagidek ko'rinishda

bo'ladi, elektron formulasi: $\text{H} : \ddot{\text{N}} : \text{H}$

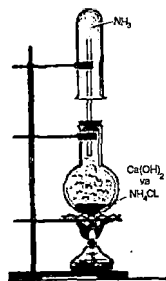
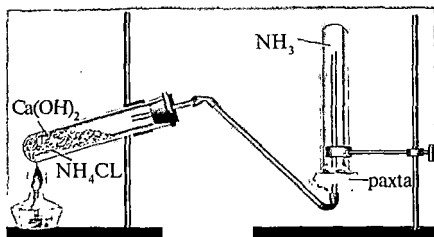
Azot vodorodga nisbatan elektromanfiy element bo'lganligi

uchun ammiak $\begin{array}{c} \text{H}-\text{N}-\text{H} \\ | \\ \text{H} \end{array}$ molekulasida qutblidir.

Olinishi. 1. Laboratoriya sharoitida ammiak ammoniy tuzlariga ishqor ta'sir ettirib olinadi:

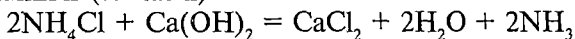


71-rasm. Ammiak molekulasining tuzilishi.

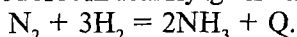


72-rasm. Laboratoriyada NH_3 olish va yig'ish.

Ammoniy xlorid tuziga so'ndirilgan ohak aralashtirib qizdirish yo'li bilan ham olish mumkin (72-rasm):



2. Sanoatda ammiak atmosfera havosidan ajratib olingan azot va suvni elektroliz qilib olingan vodorodni reaksiyaga kiritirib olinadi:



Azot bilan vodorod aralashmasi odatdagi sharoitda reaksiyaga kirishmaydi.

Azotni vodorod bilan o'zaro ta'sirlashuv reaksiyasi qaytar reaksiyadir.

Reaksiyani o'ng tomonga (NH_3 hosil bo'lish tomonga) siljitish uchun:

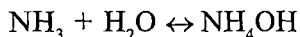
1. Bosimni oshirish zarur.

2. Haroratni pasaytirish kerak. Ammo past haroratda ammiak hosil bo'lish reaksiyasining unumi pasayib ketadi.

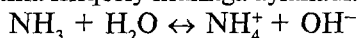
3. Katalizatorlardan foydalanish zarur. Bu reaksiya uchun katalizator Al_2O_3 , K_2O va temir aralashmasidir.

Fizik xossalari. Ammiak rangsiz, o'tkir hidli, havodan 1,7 marta yengil gazdir. Bir hajm suvda 700 hajm ammiak eriydi, demak, suvda juda yaxshi eriydi.

Kimyoviy xossalari. Ammiak suvda juda yaxshi eriydi, natijada ammoniy gidroksid (novshadil spirti) hosil bo'ladi.

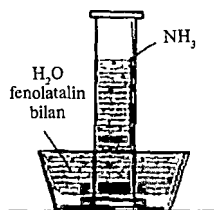


Bu reaksiyada ammiak suv molekulasiidagi H^+ ioni (proton)ni biriktirib olib, ammoniy ion NH_4^+ hosil qiladi, H^+ ionini yo'qotgan suv gidroksid ioniga OH^- aylanadi. Natijada, eritma ishqoriy muhitga aylanadi.

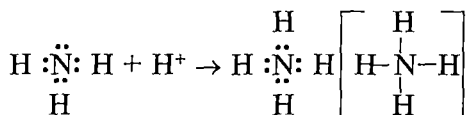


Ammoniy ionining hosil bo'lishi donor-akseptor bog'lanish mexanizmi asosida sodir bo'ladi.

Ammiak molekulasida xususiy elektron jufti bor. Vodorod ionida esa bo'sh "s" elektron orbital mavjud. Ammiak molekulasi vodorod ion bilan to'qnashganda, azotning xususiy elektron jufti vodorod bilan azot atomlari uchun umumiy juft elektron bo'lib qoladi.

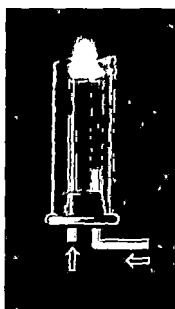
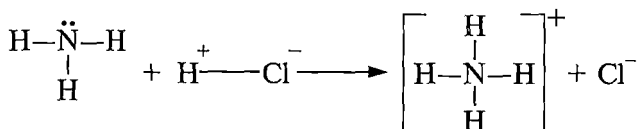


73-rasm.
Ammiakning suvda erishi.



Ammoniy ionida azot 4 valentli bo'lib, oksidlanish darajasi esa o'zgarmaydi, ya'ni -3 ga teng.

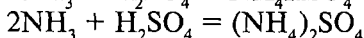
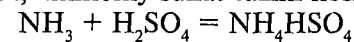
Ammiak kislotalar bilan ham reaksiyaga kirishib, tuz hosil qiladi. Bu reaksiyalar ham donor-akseptor mexanizmi bo'yicha amalga oshadi. Kislotalar, molekulasidan ajrab chiqqan vodorod ionlari ammiak molekulasidagi xususiy elektron jufti hisobiga kovalent bog' hosil qilib ammoniy ioniga aylanadi.



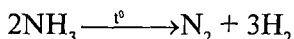
74-rasm.

Ammiakning kislorodda yonishi.

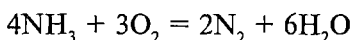
Sulfat kislota bilan moddalarning nisbatlariga asosan ikki xil tuz hosil qiladi. Agar ammiak va kislota 1:1 mol nisbatda bo'lsa, ammoniy gidrosulfat tuzini, 2:1 mol nisbatda bo'lsa, ammoniy sulfat tuzini hosil qiladi:



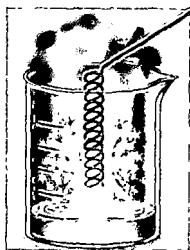
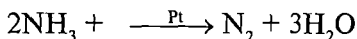
Ammiak yuqori haroratda azot va vodorodga ajraladi.



Ammiak kislorodda yonadi, natijada, azot va suv hosil qiladi:



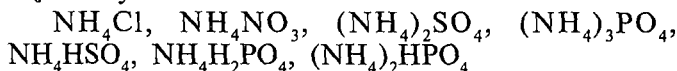
Agar ammiakni yonish reaksiyasi platina katalizatori ishtirokida amalga oshirilsa, azot (II)-oksidi hosil bo'ladi.



75-rasm.

Ammiakning katalizator ishtirokida yonishi.

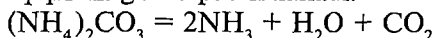
Ammoniy tuzlari. Ammoniy ion bilan kislota qoldiqlaridan hosil bo'lgan murakkab moddalar *ammoniy tuzlari* deyiladi:



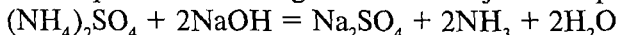
Ammoniy tuzlarining barchasi suvda yaxshi eriydigan moddalardir.

Ularning o'ziga xos xossalari quyidagilardan iborat:

1. Qattiq qizdirilganda parchalanadi:

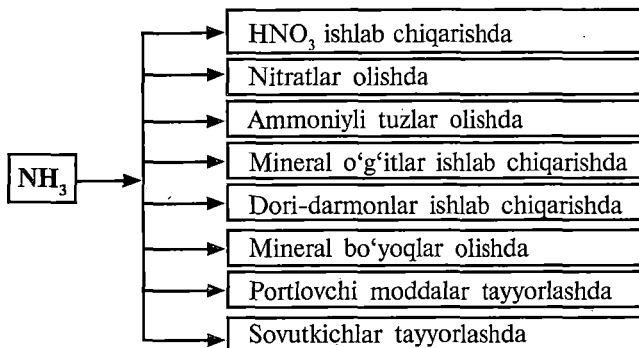


2. Ishqorlar ta'sir ettirilganda ammiak ajralib chiqadi:



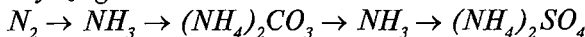
Bu reaksiya ammoniy tuzlari uchun o'ziga xos reaksiyadir.

Ishlatilishi:



Savol va topshiriqlar

1. Laboratoriya sharoitida ammiakni qanday yo'llar bilan olish mumkin?
2. Ammiak qanday fizik xossalarga ega?
3. Ammiakni suvda erish jarayonining mexanizmini tushuntiring.
4. Quyidagi o'zgarishlarni amalga oshirish uchun zarur reaksiya tenglamalarini yozing:



5. 5,6 l ammiak katalizator ishtirokida oksidlanishi uchun n.sh.da o'lcangan qancha hajm kislorod kerak va natijada qancha hajm qanday gaz hosil bo'ladi?
6. 2,64 g ammoniy sulfatga o'yuvchi ishqor ta'sir ettirib n.sh.da o'lcangan qancha hajm ammiak olish mumkin?
7. Tegishli hisoblashlarni bajarib, quyidagi jadvalni to'ldiring. x_1 , x_2 , x_3 va x_4 larning qiymatlarini aniqlang.

Ammiakning modda miqdori	N.sh.dagi hajmi	Molekularlar soni	Molekuladagi	
			azot atomlari soni	vodorod atomlari soni
0,1 mol	x_1	x_2	x_3	x_4

102-§. AZOTNING KISLORODLI BIRIKMALARI

Azot okidlarining barchasi ham kislotali oksid hisoblanadimi?

Azotning kimyoviy xossalarini o'rganish davomida siz azot yuqori haroratda kislorod bilan reaksiyaga kirishib, azot (II)-oksidini hosil qilishini

bilib oldingiz. Azot (II)-oksidi esa oddiy sharoitda havodagi kislorodda oksidlanib, azot (IV)-oksidini hosil qiladi. $-11,2^{\circ}\text{C}$ dan past haroratda azot (IV)-oksidi dimerlanib, azot qo'sh oksidiga (N_2O_4) ga aylanadi. Azot (I)-, azot (III)- va azot (V)-oksidlari bilvosita yo'llar bilan olinadi. Demak, azotning quyidagi oksid turlari mavjud ekan:

Azot (I)-oksidi — N_2O
 Azot (II)-oksidi — NO
 Azot (III)-oksidi — N_2O_3
 Azot (IV)-oksidi — NO_2
 Azot qo'sh oksidi — N_2O_4
 Azot (V)-oksidi — N_2O_5

Azot (II)-oksidi — NO .

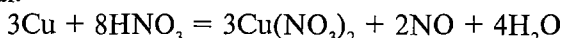
Azot (II)-oksidi rangsiz, hidsiz gaz bo'lib, suvda juda oz eriydi. 1 hajm suvda 0°C da 0,7 hajm NO eriydi.

Suyuqlanish harorati $-163,6^{\circ}\text{C}$, qaynash harorati $-154,8^{\circ}\text{C}$.

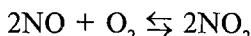
Azot (II)-oksidi befarq oksid, u tuz hosil qilmaydi.

Sanoatda NO ni olish uchun ammiak katalitik oksidlanadi.

Laboratoriyada NO ni olish uchun esa, misga *suyultirilgan* nitrat kislota ta'sir ettiriladi.



NO havo tarkibidagi kislorod bilan odatdagi sharoitda reaksiyaga kirishib NO_2 ni hosil qiladi.



Azot (IV)-oksidi — NO_2 .

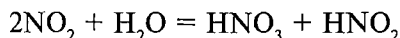
Azot (IV)-oksidi qizg'ish-qo'ng'ir rangli, o'tkir hidli, zaharli, bo'g'uvchi gaz. U suvda yaxshi eriydi. $21,3^{\circ}\text{C}$ da qaynaydi, $-9,3^{\circ}\text{C}$ da rangsiz kristall holatda qotadi.

NO_2 ni laboratoriyada misga *konsentrlangan* nitrat kislota ta'sir ettirib olinadi.



Sanoatda azot (II)-oksidni oksidlab olinadi.

Azot (IV)-oksidi kislotali oksid. U suvda erib, nitrat va nitrit kislotalarni hosil qiladi.



Savol va topshiriqlar

1. Azot (II)-oksidi qanday yo'l bilan aniqlanadi?
2. Azotning qanday oksidlarini bilasiz?
3. $\text{N}_2 + \text{O}_2 = 2\text{NO}$ — Q reaksiyasi muvozanatini o'ng tomonga siljitish uchun bosim va haroratning ta'siri qanday bo'lishini tushuntiring.
4. N_2O_5 dagi azotning valentligi va oksidlanish darajasi qiymatlarini aniqlang.

5. Azot (IV)-oksidning vodorodga va havoga nisbatan zichligini aniqlang.

6. Azot (II)-oksidini ikki xil usul bilan olish mumkin:

A) azotni oksidlab (2000°C da);

B) ammiakni oksidlab.

Ushbu reaksiyalarning tenglamalarini yozing.

7. Azot bilan kislorod havoda doimo birga (havoda 78% azot, 21% kislorod) bo'lsa ham, nega ular kimyoviy reaksiyaga kirishib, turli birikmalarni hosil qilmaydi? Mulohazali javob bering.

103-§. NITRAT KISLOTA

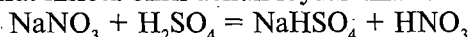
Zar suvi nima? U qanday tayyorlanadi? Qanday xossaga ega?

Molekular formulasi — HNO_3 . Azotning ikkinchi energetik qavatida (tashqi energetik qavati) d-energetik qavatcha yo'q. $2s^2$ energetik qavatchadagi juft elektron qo'zg'ala olmaydi. Azot beshinchi guruhda joylashgan element bo'lsa-da, besh valentli bo'la olmaydi. Azotning yuqori valentligi to'rt. Shuning uchun nitrat kislotaning tuzilish va elektron formulasini quyidagicha yozish mumkin:



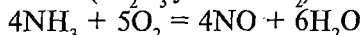
Demak, nitrat kislotada azot IV valentli, oksidlanish darajasi esa +5.

Olinishi. XX asr boshlariga qadar nitrat kislotasi konsentrlangan sulfat kislotani chilik selitrasiga (NaNO_3) ta'sir ettirib olingan. Hozirda bu usuldan laboratoriyada nitrat kislotasi olish uchun foydalaniladi.

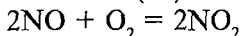


Sanoatda nitrat kislotasi olish uchun ammiakdan foydalaniladi.

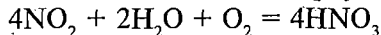
1. Ammiakni katalizator (Cr_2O_3 yoki MnO_2) ishtirokida oksidlash.



2. Azot (II)-oksidni oksidlab azot (IV)-oksid olish.

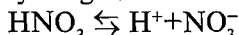


3. Azot (IV)-oksidni kislorod ishtirokida suvga yuttirish.

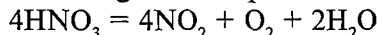


Fizik xossalari. Toza nitrat kislotasi rangsiz, o'tkir hidli suyuqlik, zichligi $1,5 \text{ g/sm}^3$. — 41°C da kristallanadi. Suvda yaxshi eriydi.

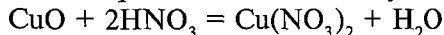
Kimyoviy xossalari. Nitrat kislotasi bir negizli kuchli kislotadir. Suyultirilgan eritmalarda to'liq dissotsiatsiyalangan bo'ladi.

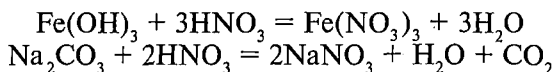


Nitrat kislotasi beqaror. Yorug'lik va issiqlik ta'sirida parchalanib turadi.

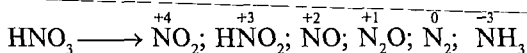


Nitrat kislotasi ham boshqa kislotalar kabi reaksiyalarni beradi.



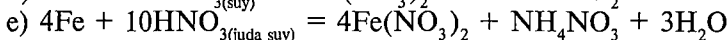
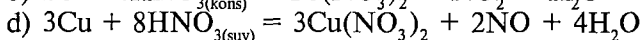
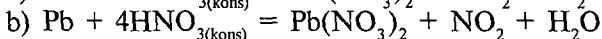
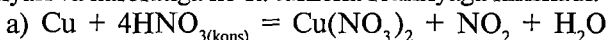


Nitrat kislotalarning metallarga ta'siri boshqa kislotalardan farq qiladi. Kislotalarning konsentratsiyasi va metallning faolligiga qarab nitrat kislota quyidagicha qaytariladi:

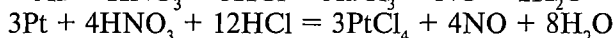
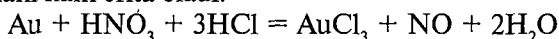


1. Passiv metallar, masalan, Cu va Pb lar bilan konsentrlangan nitrat kislota reaksiyaga kirishib (a va b) NO_2 gazini hosil qiladi, suyultirilgan nitrat kislota esa (C) NO ni hosil qiladi.

2. Faol metallar, masalan, Mg, Zn, Fe lar bilan kislotalarning konsentratsiyasi va haroratiga ko'ra turlicha reaksiyaga kirishadi.



Bir *mol* nitrat kislota bilan uch *mol* xlorid kislotalarning aralashmasi "zar suvi" deyiladi. Zar suvi juda kuchli oksidlovchi, u hatto juda passiv metallar oltin va platinani ham erita oladi.



Yog'och qipig'i, skipidar (organik modda) lar nitrat kislotalarda alangalanib yonib ketadi.

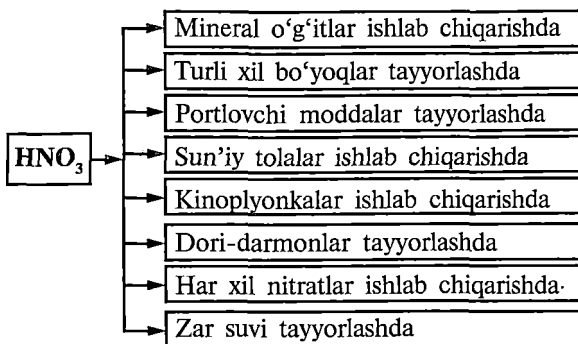
53-jadval

Nitrat kislotalarning har xil oddiy moddalarga ta'siri

Element	Nitrat kislota		
	Juda suyultirilgan	Suyultirilgan	Konsentrlangan
Mg	$\text{Mg(NO}_3)_2$; NH_4NO_3	$\text{Mg(NO}_3)_2$; N_2O	$\text{Mg(NO}_3)_2$; NO
Al	$\text{Al(NO}_3)_3$; NH_4NO_3	$\text{Al(NO}_3)_3$; N_2O ; N_2	-
Zn	$\text{Zn(NO}_3)_2$; NH_4NO_3	$\text{Zn(NO}_3)_2$; NO	$\text{Zn(NO}_3)_2$; NO_2
Fe	$\text{Fe(NO}_3)_3$; N_2O	$\text{Fe(NO}_3)_3$; NO	-
Cr	$\text{Cr(NO}_3)_3$; N_2O	$\text{Cr(NO}_3)_2$; NO	-
Cu	$\text{Cu(NO}_3)_2$; NO	$\text{Cu(NO}_3)_2$; NO	$\text{Cu(NO}_3)_2$; NO_2
Pb	-	$\text{Pb(NO}_3)_2$; NO	$\text{Pb(NO}_3)_2$; NO
Au	-	-	-
Pt	-	-	-
S	-	H_2SO_4 ; NO	H_2SO_4 ; NO_2
P	-	H_3PO_4 ; NO	H_3PO_4 ; NO_2

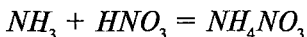
Konsentrlangan nitrat kislota bilan ishlashda nihoyatda ehtiyot bo'lish kerak!

Ishlatilishi:



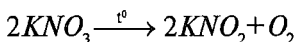
Nitrat kislota tuzlari

Nitrat kislota tuzlari *nitratlar* deb ataladi. Nitratlar, asosan, metallarga, metallarning oksidlariga, ishqoriy metallarning va ishqoriy yer metallarning karbonat tuzlariga nitrat kislota ta'sir ettirib olinadi. Ammoniy nitrat esa ammiakka nitrat kislota ta'sir ettirib olinadi:

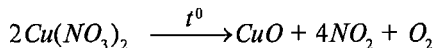


Barcha nitratlar suvda yaxshi eriydi.

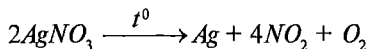
Nitratlar qizdirilganda parchalanadi. Metallarning faollik qatorida magniydan chapda joylashgan metallarning nitratlari nitrit va kislorod hosil qilib parchalanadi:



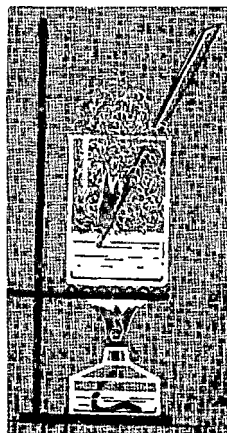
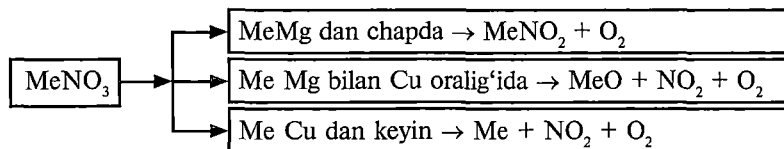
Metallarning faollik qatorida magniy bilan mis oralig'ida joylashgan metall nitritlari metall oksidi, azot (IV)-oksidi va kislorod hosil qilib parchalanadi.



Metallarning faollik qatorida misdan keyin joylashgan metallarning nitratlari parchalanganda metall, azot (IV)-oksidi va kislorod hosil qiladi.



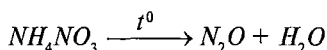
Nitratlarning parchalanishini quyidagi umumiy sxema bilan ifodalash mumkin:



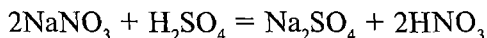
76-rasm.

Yog'ochning konsentrlangan nitrat kislota yonishi.

Ammoniy nitrat parchalanganda azot (I)-oksidi hosil bo'ladi.



Nitrat kislota tuzlarini aniqlash uchun uning tarkibida nitrat ioni NO_3^- borligini bilish kerak. Buning uchun nitrat tuzi konsentrlangan sulfat kislota bilan qo'shib qizdiriladi va mis qo'shiladi. Reaksiya natijasida qo'ng'ir gaz NO_2 hosil bo'lishi tekshirilayotgan tuz nitrat ekanligini bildiradi.



Nitratlardan, asosan, mineral o'g'it sifatida qishloq xo'jaligida foydalaniladi.

Savol va topshiriqlar

1. Laboratoriya sharoitida nitrat kislota qanday olinadi?
2. $Cu(NO_3)_2$ tuzini qanday yo'llar bilan hosil qilish mumkin? Zarur reaksiya tenglamalarini yozing.
3. Quyidagi o'zgarishlarni amalga oshirish uchun zarur reaksiyalarning tenglamalarini yozing:
 $N_2 \rightarrow NH_3 \rightarrow NO \rightarrow NO_2 \rightarrow HNO_3 \rightarrow Ca(NO_3)_2$
4. 3,2 g mis nitrat kislota eritilganda n.sh.da o'lgan necha litr azot (II)-oksid hosil bo'ladi?
5. 300 g 10% li kalsiy gidroksid tutuvchi eritmaga 400 g 10% li nitrat kislota eritmasi quyildi. Natijada necha gramm tuz hosil bo'ladi? Olingan eritma muhitini aniqlang.
6. Vismut sulfid Bi_2S_3 ni nitrat kislota oksidlanishi natijasida vismut (II)-nitrat, oltingugurt va azot (II)-oksid hosil bo'ladi. Reaksiya tenglamalarini yozib, elektron balans usuli bilan tenglang.

Namunaviy masala va mashqlar

1-misol. 156,8 m³ ammiak nitrat kislota 1 t 44,982% li eritmasidan o'tkazilganda qancha ammoniy nitrat hosil bo'ladi va qaysi modda to'liq sarflanadi?

Yechish: 1) 156,8 m³ (156800 l) ammiakdagi modda miqdorini topish:

$$n/NH_3 = \frac{156800}{22,4} = 7000 \text{ mol.}$$

2) 1 t 44,982% li eritmadagi nitrat kislota massasi va modda miqdorini topish. 1 t = 1000 kg.

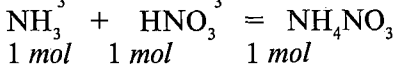
100 kg eritmada ——— 44,982% HNO_3 bor

$$1000 \text{ kg eritmada} \text{ --- } x \% \text{ HNO}_3 \text{ b} \ddot{o} \text{r}$$

$$x = \frac{1000 \cdot 44,982}{100} = 449,82 \text{ kg yoki } 449820 \text{ g}$$

$$n / \text{HNO}_3 / = \frac{449820}{63} = 7140 \text{ mol.}$$

3) NH_3 bilan HNO_3 ni o'zaro ta'sirlashuvidan NH_4NO_3 hosil bo'ladi.



Reaksiya tenglamasidan ko'rinib turibdiki, 1 mol NH_3 1 mol HNO_3 bilan reaksiyaga kirishib 1 mol NH_4NO_3 hosil bo'lgan.

Masala shartidan ko'rinib turibdiki, 1 mol ammiak bilan 1 mol nitrat kislota reaksiyaga kirishib, 1 mol ammoniy nitrat hosil qiladi. 7000 mol NH_3 bilan esa 7000 mol nitrat kislota reaksiyaga kirishadi ($7140 - 7000 = 140 \text{ mol}$), 140 mol HNO_3 ortib qoladi va 7000 mol NH_4NO_3 hosil bo'ladi.

4) 7000 mol NH_4NO_3 ning massasini topish.

$$m / \text{NH}_4\text{NO}_3 / = 7000 \cdot 80 = 560000 \text{ g} = 560 \text{ kg} = 0,56 \text{ t}$$

5) Ortib qolgan HNO_3 ning massasini topish.

$$m / \text{HNO}_3 / = 140 \cdot 63 = 8820 \text{ g} = 8,82 \text{ kg} = 0,00882 \text{ t}$$

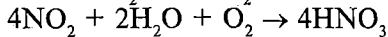
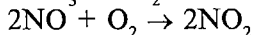
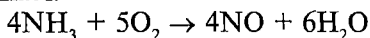
Javob: 560 kg (0,56 t) ammoniy nitrat hosil bo'ladi va 8,82 kg (0,00882 t) nitrat kislota ortib qoladi.

2-misol. Ishlab chiqarishda 2,8% li ammiak isrof bo'ladi deb hisoblab, 5 t 60% li nitrat kislota ishlab chiqarish uchun qancha tonna ammiak kerak?

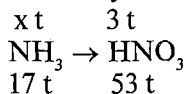
Yechish: 1) 5 t 60% li nitrat kislota massasini hisoblab topish.

$$m / \text{HNO}_3 / = 5 \text{ t} \cdot 0,6 = 3 \text{ t.}$$

2) 3 t nitrat kislota olish uchun nazariy hisoblaganda qancha ammiak zarur ekanligini topish. Ammiakdan nitrat kislota quyidagi reaksiyalar natijasida olinadi.



Har uchala reaksiyani sxematik tarzda yozib olamiz:



53 t HNO_3 olish uchun 17 t NH_3 kerak.

3 t HNO_3 olish uchun x t NH_3 kerak.

$$x = \frac{3 \cdot 17}{53} = 0,81 \text{ t } \text{NH}_3 \text{ kerak.}$$

3) Sarflanayotgan NH_3 ni 2,8% isrof bo'lishini hisobga olsak-chi. Unda qancha NH_3 olish kerak? 2,8% isrofgarchilikka yo'l qo'yilgan. Demak, 97,2% ammiak HNO_3 olish uchun sarflanadi.

100 t ammiakning 97,2 t si HNO_3 olishga sarflanadi

-----X-t ammiakning 0,81 t si HNO_3 olishga sarflanadi-----

$$x = \frac{0,81 \cdot 100}{97,2} = 0,833 \text{ t} \quad \text{Javob: } 0,833 \text{ t ammiak kerak.}$$

Mustaqil yechish uchun masala va mashqlar

1. Azotning vodorodga va havoga nisbatan zichligini aniqlang.
2. Kalsiy sianamid CaCN_2 qimmatli mineral o'g'itdir. Uning tarkibidagi azotning massa ulushini hisoblang.
3. Quyidagi o'zgarishlarni amalga oshirishga imkon beradigan reaksiyalarning tenglamalarini yozing.
 $\text{P} \rightarrow \text{Ca}_3\text{P}_2 \rightarrow \text{PH}_3 \rightarrow \text{P}_2\text{O}_5 \rightarrow \text{HPO}_3 \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow$ mineral og'it
4. Xomashyo sifatida faqat havo va suv hamda istalgan jihozlar yordamida biron xil mineral o'g'it hosil qilish mumkinmi? Zarur reaksiya tenglamalarini yozing.
5. 34 kg suyuq ammiak gaz holatga o'tkazilganda, n.sh.da o'lchangan qancha hajmni egallaydi?
6. 620 g $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ dan qancha ortofosfat kislota olish mumkin?
7. 12,8 g mis nitrat kislota eritilganda, n.sh.da o'lchangan qancha hajm azot (II)-oksid va necha gramm tuz hosil bo'ladi?
8. Fosfor bug'ining havoga nisbatan zichligi 2,14 ga teng. Shu sharoitdagi fosfor molekulasida nechta atom bor?
9. 10% li 300 g kalsiy gidroksid eritmasiga 10% li 4 g nitrat kislota eritmasi qo'shildi. Olingan eritmadagi tuzning massasini va eritmaning muhitini aniqlang.
10. O'zbekistonning Markaziy Qizilqumida qazib olinayotgan fosforitdan ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$) qanday mineral o'g'itlar olsa bo'ladi? Zarur reaksiyalar tenglamalarini yozing.
11. 80 g suvda 4 g natriy nitrat eritildi. Hosil bo'lgan eritmaning foiz konsentratsiyasini aniqlang.
12. Magniy nitrid suvda eritilganda qanday hodisa sodir bo'ladi?
13. Quyidagi qisqartirilgan ionli tenglama bilan ifodalangan reaksiyada qaysi atom yoki ion oksidlanadi:
 $3\text{Cu}^0 + 8\text{H}^+ + 2\text{NO}_3^- = 3\text{Cu}^{+2} + 2\text{NO}_3^- + 4\text{H}_2\text{O}$
14. 6,4 kg fosfor yondirilganda necha kg P_2O_5 hosil bo'ladi?

104-§. FOSFOR

Nima uchun ayrim hasharotlar kechalari o'zidan nur taratadi?

Kimyoviy elementlar davriy jadvalining beshinchi guruh bosh guruhchasida xalq xo'jaligida muhim ahamiyatga ega bo'lgan fosfor ham

joylashgan. Uning ham tashqi energetik qavatidagi valent elektronlari $3s^2 3p^5 3d^0$ energetik qavatchalarda joylashgan.

Fasforni davriy jadvaldagi o'rniga ko'ra tavsiflash.

Fosfor kimyoviy elementlar davriy jadvalida III davr V guruh bosh guruhchasida joylashgan. Uning tartib raqami – 15. Nisbiy atom massasi – $A = 31$.

Fosfor atomining yadrosida 15 ta proton, $(31 - 15 = 16)$ 16 ta neytron bo'ladi. Yadro zaryadi +15. Atom yadrosi atrofida 15 ta elektron harakatlanadi. Shuning uchun fosfor atomi elektroneytraldir. Uning atom tuzilishini quyidagicha tasvirlash mumkin:

P	15	+15	-15	$1s^2$	$2s^2$	$2p^6$	$3s^2$	$3p^3$	$3d^0$	$3d^0$		$3s^2$ ↑↓ $3p^3$ ↑↑↑ $3d^0$ □□□□
---	----	-----	-----	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	------	--

Fosfor oksidlovchilik xossasi bilan birga qaytaruvchilik xossasiga ham ega. Uning tashqi energetik qavatida 5 ta elektron bo'ladi. Tashqi energetik qavatidagi elektronlarini 8 taga yetkazish uchun 3 ta elektron qabul qiladi. Natijada –3 oksidlanish darajasini namoyon qiladi. Masalan, fosfin – PH_3 (fosfin uchuvchan birikma).

Fosfor qaytaruvchilik xossasiga ega, u tashqi energetik qavatidan 5 ta elektron berib, +5 oksidlanish darajasini namoyon qiladi.

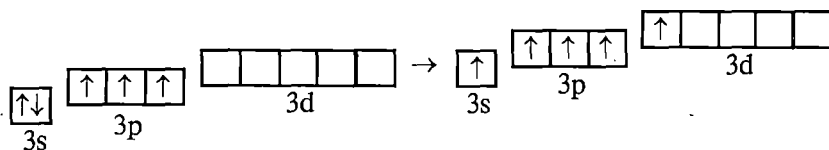
Fosfor kremniy va mishyakdan kuchli, azot va oltingugurtdan kuchsiz oksidlovchidir.

Fosfor tipik metallmas, uning bir necha xil allotropik shakl o'zgarishlari bo'ladi.

Oq fosfor – P_4 , qizil fosfor – P_n .

Si-P-S qatorida fosforning metallmaslik xossasi Si dan kuchli, S dan kuchsiz. N-P-As qatorida esa azotdan kuchsiz, As dan kuchli.

Fosforning yuqori valentli oksidi P_2O_5 kislotali oksiddir, H_3PO_4 esa tipik kislota.



Fosfor kimyoviy birikmalarda –3, 0, +3, +5 oksidlanish darajalarini namoyon qiladi. Tabiatda, asosan, +5 oksidlanish darajasidagi fosfor birikmalari uchraydi.

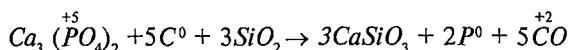
Tabiatda fosfor. Fosfor kimyoviy jihatdan faol bo'lganligi sababli tabiatda faqat birikmalar tarzida uchraydi.

Fosfor tabiatda, asosan, fosforit va apatit minerallari tarkibida uchraydi.

Apatit va fosforitning asosini $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ tashkil etadi.

Fosfor tirik organizmlarning tarkibida ham uchraydi va hayot uchun muhimdir. Oqsillar, nuklein kislotalar fosforning organik birikmalaridir. Odam va hayvonlar suyaklarining anorganik tarkibiy qismini asosan $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ tashkil etadi.

Olinishi. Fosfor fosforit yoki apatitdan olinadi. Elektr pechlarida havosiz muhitda fosforit yoki apatit kremniy (IV)-oksidi hamda koks ishtirokida qizdiriladi.



Reaksiya natijasida olingan fosfor bug'leri maxsus kamerada suv ostida kondensatlanadi.

Yig'ilgan fosforning tarkibi P_4 ko'rinishidagi oq fosfordir. Oq fosfor qorong'ida shu'lalanadi.

Fizik xossalari. Fosfor erkin holda bir necha allotropik shakl o'zgarishlarni hosil qiladi. Masalan, oq va qizil fosfor. Oq va qizil fosfor tarkibidagi fosfor atomlarining birikish tartibiga ko'ra, bir-biridan fizik xossalari bilan farq qiladi.

54-jadval

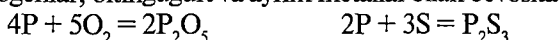
Oq va qizil fosforning fizik xossalari

Moddalar tavsifi	Fosforning xossalari	
	Oq fosfor	Qizil fosfor
Tuzilishi		
Agregat holati	Kristall	Kukunsimon
Rangi	Rangsiz	To'q qizil
Hidi	Sarimsoq hidi	Hidsiz
Suvda erishi	Erimaydi	Erimaydi
CS_2 da erishi	Yaxshi eriydi	Erimaydi
Zichligi g/sm^3	1,8	8,3
Suyuqlanish t°	44	Suyuqlanmay turib oq fosforga aylanadi
Shu'lalanishi	Qorong'ida shu'lalanadi	Shu'lalanmaydi
Organizmga ta'siri	Zaharli	Zaharsiz
Kristall panjarasi	Molekulali	Atomli

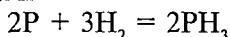
Oq fosfor yorug'lik va harorat ta'sirida qizil fosforغا aylanadi. Qizil fosfor esa havosiz joyda oq fosfor bug'larini hosil qiladi. Bug'lar kondensatlanib oq fosforغا aylanadi.

Kimyoviy xossalari. Oq fosfor kimyoviy jihatdan faoldir.

Kislorod, galogenlar, oltingugurt va ayrim metallar bilan bevosita birika oladi.

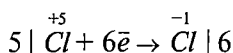
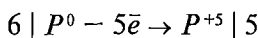
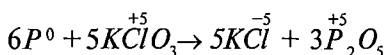


Vodorod bilan reaksiyaga kirishib, fosfin PH_3 hosil qiladi. Fosfin ammiakka o'xshasada beqaror birikmadir.



Ishlatilishi. Qizil fosfor gugurt ishlab chiqarish uchun asosiy xomashyodir.

Gugurt qutisining yonboshiga surtilgan qizil cho'p, gugurt kalligidagi bertole tuzi bilan ozgina ishqalangandayoq reaksiyaga kirishadi, ya'ni gugurt tezda yonadi.



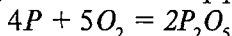
Savol va topshiriqlar

1. Fosforning davriy sistemadagi o'rni va atom tuzilishini tushuntiring.
2. Fosforning qanday allotropik shakl o'zgarishlarini bilasiz?
3. Tabiiy birikmalardan qanday qilib fosfor olish mumkin?
4. Fosforning tabiiy birikmalari O'zbekistonning qaysi hududlarida uchraydi?
5. Fosfor xalq xo'jaligida qanday maqsadlarda ishlatiladi?
6. Nitrat kislota fosforغا ta'sir ettirilganda, ortofosfat kislota hosil bo'ladi va reaksiyada suv ishtirok etadi hamda azot (II)-oksid ajralib chiqadi. Ushbu reaksiya tenglamasini yozib, elektron balans usuli bilan tenglamani tenglang.
7. 6,2 g fosfor bilan qancha bertole tuzi reaksiyaga kirishadi va bu reaksiyada qancha fosfor (V)-oksid hosil bo'ladi?
8. Mahsulotning unumi nazariy hisobga qaraganda 80% ni tashkil etsa, 31 t kalsiy ortofosfatdan qancha fosfor olish mumkin?

105-§. FOSFORNING KISLORODLI BIRIKMALARI. ORTOFOSFAT KISLOTA

Ortofosfat kislota necha bosqichda dissotsiatsiyalanadi?

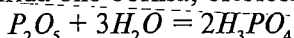
Fosfor yetarli miqdordagi kislorodda yonganda, P_4O_{10} tarkibli fosfor (V)-oksid hosil bo'ladi. Fosfor (V)-oksidini soddaroq qilib P_2O_5 ko'rinishida yozamiz:



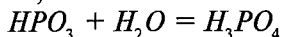
Fosfor (V)-oksidi oq rangli, gigroskopik (suvni shimib oluvchi) modda bo'lib, suvda yaxshi eriydi.

P_2O_5 ning suvda erishidan oddiy sharoitda $P_2O_5 + H_2O = 2HPO_3$ metafosfat kislota hosil bo'ladi.

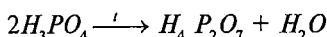
Reaksiya-harorat ta'sirida olib borilsa, ortofosfat kislota olish mumkin:



Yoki birinchi reaksiyada hosil bo'lgan metafosfat kislota harorat ta'sirida suv bilan reaksiyaga kirishib, ortafosfat kislota hosil qiladi:

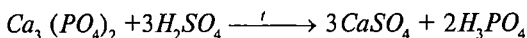


Ortofosfat kislota ohista qizdirilsa, pirofosfat kislota yuzaga keladi:



HPO_3 , H_2PO_4 , $H_4P_2O_7$ lar ichida ortofosfat kislota katta amaliy ahamiyatga ega.

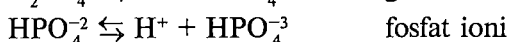
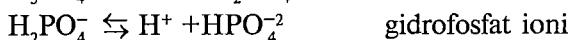
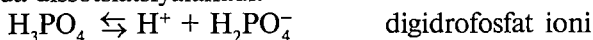
Ortofosfat (fosfat) kislota laboratoriyada kalsiy ortofosfatga konsentrlangan sulfat kislota ta'sir ettirib, qizdirish yo'li bilan olinadi.



Fosforni yetarli miqdordagi kislorodda yondirib, hosil bo'lgan P_2O_5 ga qizdirib turib suv ta'sir ettirish yo'li bilan ham ortofosfat kislota olish mumkin: $P \rightarrow P_2O_5 \rightarrow H_3PO_4$.

Ortofosfat kislota — H_3PO_4

Ortofosfat kislota rangsiz kristall modda bo'lib, suvda juda yaxshi eriydi. $42,3^\circ C$ da suyuqlanadi. Fosfat kislota uch negizli kislota bo'lganligi sababli uch bosqichda dissotsiatsiyalanadi.



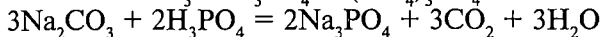
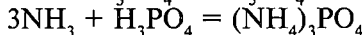
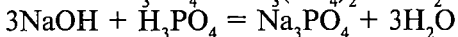
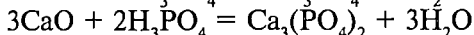
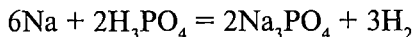
Fosfat kislota dissotsiatsiyalanganda uch xil ion ($H_2PO_4^-$, HPO_4^{2-} va PO_4^{3-}) hosil qilganligi uchun uch qator tuzlarni shakllantiradi.

Digidrofosfatlar: NaH_2PO_4 , $Ca(H_2PO_4)_2$, $NH_4H_2PO_4$

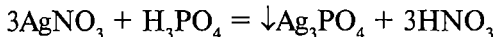
Gidrofosfatlar: Na_2HPO_4 , $CaHPO_4$, $(NH_4)_2HPO_4$

Fosfatlar: Na_3PO_4 , $Ca_3(PO_4)_2$, $(NH_4)_3PO_4$

Ortofosfat kislota kislotalar uchun xos bo'lgan barcha umumiy reaksiyalarni beradi.



Kumush nitrat bilan reaksiyaga kirishib, o'ziga xos sariq cho'kma hosil qiladi.



Ag_3PO_4 – sariq rangli cho‘kma. Bu reaksiya fosfat ioni uchun reaktiv hisoblanadi.

Ortofosfat kislota tuzlari

Siz o‘tgan mavzuda ortofosfat kislotani uch bosqichda dissotsiatsiyalanib, uch xil ionni va shunga mos holda, uch qator tuzlarni hosil qilishini bilib olgansiz.

Metallning umumiy formulasini Me bilan belgilab, ortofosfat kislota tuzlarini quyidagicha yozishimiz mumkin:

55-jadval

Ortofosfat kislota tuzlari

Ortofosfat kislota tuzlari	Metall bir valentli	Metall ikki valentli	Metall uch valentli
Ortofosfatlar	Me_3PO_4	$\text{Me}_3(\text{PO}_4)_2$	MePO_4
Digidrofosfatlar	MeH_2PO_4	$\text{Me}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$	$\text{Me}(\text{H}_2\text{PO}_4)_3$
Gidrofosfatlar	Me_2HPO_4	MeHPO_4	$\text{Me}_2(\text{HPO}_4)_3$

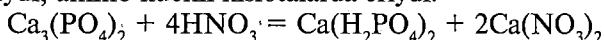
Metallning o‘rniga ammoniy NH_4^+ ioni ham bo‘lishi mumkin.

$(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$ – ammoniy ortofosfat.

$\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ – ammoniy digidrofosfat.

$(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ – ammoniy gidrofosfat.

Digidrofosfatlar suvda eriydi, qolgan fosfatlar esa suvda erimaydi. Ishqoriy metallarning fosfatlari bilan ammoniy fosfitlar suvda eriydi. Kalsiy fosfat suvda erimaydi, ammo kuchli kislotalarda eriydi.



Fosfor va uning birikmalarining biologik ahamiyati. Fosfori akademik A.Yu. Fersman “Hayot va tafakkur elementi” deb atagan. Darhaqiqat, fosfor azot, uglerod, vodorod elementlari singari tirik organizmlarning asosini tashkil etadi.

Odam va hayvonlarning suyak to‘qimalarining anorganik tarkibiy qismini $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ tashkil etadi. U suyakning mustahkamligi va qattiqligini ta’minlaydi.

Tirik organizmdagi energiya almashinuvini fosfor birikmasi adinazintrifosfat (ATF) tomonidan amalga oshiriladi.

Odanda bir kunlik fosfor sarfi taxminan ikki grammni tashkil etadi. Odamlar fosforiga bo‘lgan ehtiyojini o‘simliklar va chorva, parranda mahsulotlaridan oladi. O‘simliklar esa fosfori tuproqdagi fosforli mineral o‘g‘itlardan qabul qiladi.

1. Qizil fosfor gugurt ishlab chiqarishda eng muhim xomashyo.

2. Mineral o‘g‘itlar ishlab chiqarishda va hayvon uchun ozuqa konsentratlari tayyorlashda ishlatiladi:



Qo'shsuperfosfot — $[\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 4\text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow 3\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2]$ $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$

Pretsipitat — $\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

Ammofos — $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4 \cdot (\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$

Ammofoska — ammosfosning kaliyli o'g'it bilan aralashmasi.

$(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4 + (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + \text{KNO}_3 + \text{NH}_4\text{Cl}$

Nitroammofoska: $\text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4 + \text{KNO}_3 + \text{NH}_4\text{Cl}$

Karboammofoska: $\text{Co}(\text{NH}_2)_2 + (\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4 + \text{KNO}_3 + \text{NH}_4\text{Cl}$

Suyak uni — hayvon suyaklarini qayta ishlab olingan kukunsimon modda.

O'zbekistonda yuqoridagi fosforli o'g'itlar Qizilqumda topilgan fosforit konidagi mineraldan olinmoqda.

3. Fosforli zaharli ximikatlarni tayyorlanib, (xlorofos, dixlorofos) qishloq xo'jaligida turli xildagi zararli hasharotlarga qarshi kurashda ishlatiladi.

4. Soatsozlikda, turli maqsadlar uchun qo'llaniladigan qotishmalar tayyorlashda ishlatiladi.

5. Fosforli organik birikmalar tayyorlashda foydalaniladi.

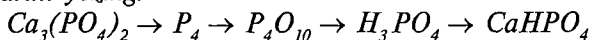
6. Metallarni korroziyadan saqlashda qo'llaniladi.

7. Polimerlar tayyorlashda ishlatiladi.

8. Tibbiyotda turli xil dori-darmonlar tayyorlashda ishlatiladi.

Savol va topshiriqlar

1. Fosforning qanday kislorodli birikmalarini bilasiz? Fosfor (V)-oksidi xossalari ta'riflang.
2. Ortofosfat kislotani laboratoriya sharoitida qanday olinadi. Tegishli reaksiya tenglamalarini yozing.
3. 19,6 g ortofosfat kislotani olish uchun qancha kalsiy ortofosfat va sulfat kislotani kerak?
4. 18,2 g kalsiy fosfidan olingan fosfinni to'la yonishidan hosil bo'lgan fosfor (V)-oksididan qancha ortofosfat kislotani olish mumkin?
5. Quyidagi o'zgarishlarni amalga oshirish uchun kerak bo'ladigan reaksiya tenglamalarini yozing.

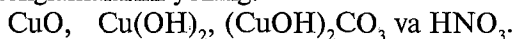


6. $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ni massa ulushi 0,93 bo'lgan 100 g fosforitdan olingan fosfat kislotani massasini aniqlang. Bu miqdor kislotadan necha g 40% li eritma tayyorlash mumkin.

Mustahkamlash uchun masalalar yechish

1. Ammoniy xlorid kristallari bilan so'ndirilmagan ohak kukuni aralashmasi ohista qizdirildi. Qanday modda hosil bo'ladi? Hosil bo'lgan gaz ammiak ekanligini qanday isbotlash mumkin?

2. Quyidagi moddalardan foydalanib, mis (II)-nitrat tuzini hosil qiling va zarur reaksiya tenglamalarini yozing:



3. Ammoniyli o'g'itlarni ohakli (ishqoriy) tuproqqa solish mumkin emas. Nima uchun? Sodir bo'lgan reaksiya tenglamalarini yozing.

4. Raqamlangan uchta probirkalarning birida Na_2SO_4 , ikkinchisida NH_4NO_3 , uchinchisida NaCl tuzlari berilgan. Qaysi probirkada qanday tuz borligini isbotlash uchun zarur reaksiya tenglamalarini yozing.

5. Probirkalarning birida ortofosfat, ikkinchisida sulfat, uchinchisida xlorid kislotasi bor. Qaysi probirkada qanday kislotasi borligini qanday aniqlash mumkin? Zarur reaksiya tenglamalarini yozing.

6. Temir (II)-nitrat tuzini to'rt xil usul bilan olish uchun zarur reaksiya tenglamalarini yozing.

7. Qishloq xo'jaligi ekinlariga solish uchun ishlatiladigan mineral o'g'itlar saqlanadigan omborlarda tez yonuvchi moddalar (benzin, kerosin, quruq yog'och va xashaklar) saqlash mutlaqo mumkin emas! Nima uchun?

8. Sizga berilgan o'g'it kaliy xloridmi yoki kaliy nitratmi? Qanday tajriba yordamida aniqlaysiz? Reaksiya tenglamalarini yozib isbotlang.

106-§. MINERAL O'G'ITLAR

Sinf xonangizdagi gullarni oziqlantirish uchun mineral o'g'itlardan foydalanganmisiz? Qanday natijalar kuzatilgan?

Mineral o'g'itlarning qishloq xo'jaligidagi ahamiyati

Qishloq xo'jalik ekinlaridan yuqori hosil olish uchun mineral o'g'itlarning ahamiyati juda katta. O'simliklarning normal hayot kechirishi uchun uglerod, vodorod, kislorod, azot, fosfor, kaliy, kalsiy, magniy, temir kabi elementlar zarur. Ayniqsa, ushbu elementlardan azot, fosfor va kaliyning ahamiyati juda muhimdir.

O'simliklarning kimyoviy tarkibi tahlil qilinganda, kimyoviy elementlar davriy jadvalidagi 70 ga yaqin element mavjud ekanligi aniqlangan. Ularning ayrimlari o'simliklar uchun ko'proq, ayrimlari esa ozroq miqdorda talab etiladi.

O'simliklar uchun ko'proq miqdorda zarur bo'ladigan elementlar *makroelementlar*, ozroq miqdorda kerak bo'ladigan elementlar esa *mikroelementlar* deb ataladi.

Makroelementlar: C, O, H, N, P, S, Mg, K, Ca.

Mikroelementlar: Fe, Mn, B, Cu, Zn, Mo, Co.

Azot, fosfor va kaliy elementlari o'simliklar uchun muhim ahamiyatga ega bo'lib, ko'p miqdorda kerak bo'ladi. Shuning uchun bu elementlarni o'simliklar o'zlashtira oladigan moddalar ko'rinishida ko'proq ishlab chiqarish zarur.

O'simliklarda azot yetishmaganda o'sishi kechikadi. Barglari och-yashil bo'lib qoladi, hatto sarg'ayib ketadi. Fotosintez jarayoni buziladi. Bu o'simliklarning hosildorligini keskin pasaytiradi.

Fosfor o'simliklar hayotida zarur bo'lgan oksidlanish-qaytarilish jarayonlarida ishtirok etadigan moddalar tarkibiga kirib, o'simlikning o'sishi va rivojlanishi uchun katta ahamiyatga ega.

Kaliy o'simliklarda sodir bo'ladigan fotosintez jarayonini, uglevodlar to'planishini jadallashtiradi, o'simlik poyasini mustahkamlaydi.

Temir o'simlikda azot, fosfor va kaliyning o'zlashtirishini tezlashtiradi.

Mis, rux va marganeslar o'simlikda sodir bo'ladigan oksidlanish-qaytarilish jarayonlarini tezlashtiradi.

O'simliklar makro va mikroelementlarni ionlar tarzida o'zlashtiradi.

Tuproq eritmasida ionlarga (NH_4^+ , NO_3^- , $H_2PO_4^-$, K^+) ajraladigan moddalar *mineral o'g'itlar* deyiladi.

Qishloq xo'jaligi o'simliklaridan yuqori hosil olish uchun mineral o'g'itlardan to'g'ri foydalanish kerak. Mineral o'g'itni qachon, qanday, qancha miqdorda, qaysi o'simlikka qanday o'g'it berish kerakligini, albatta, bilish zarur. Agar o'simlikka keragidan ortiqcha o'g'it berilsa, uning ortiqcha miqdori o'simlik organizmida to'planib qoladi. Bunday o'simliklardan olingan mahsulotlar iste'mol uchun yaroqsiz bo'ladi.

Mineral o'g'it tarkibida ozuqa elementlar (N, K_2O , P_2O_5) uchrashiga qarab oddiy va kompleks o'g'itlar farqlanadi.

Oddiy o'g'itlar tarkibida faqat bitta ozuqa elementi ($NaNO_3$, KCl , NH_4NO_3 , $Ca(H_2PO_4)_2$ va boshqalar), kompleks o'g'it tarkibida ikki yoki uch xil ozuqa elementi (KNO_3 , $NH_4H_2PO_4$ va boshqalar) bo'ladi.

56-jadval

Mineral o'g'itlarning sinflanishi

O'g'it nomi	Kimyoviy tarkibi	Ozuqa miqdori	Agregat holati
Azotli o'g'itlar (ozuqa elementi N)			
Natriy nitrat (natriyli selitra)	$NaNO_3$	15–16%	Oq, kulrang, gigroskopik modda, suvda yaxshi eriydi
Kaliy nitrat (kaliyli selitra)	KNO_3	12–13%	Oq, kristall modda. Suvda yaxshi eriydi
Ammoniy nitrat (ammiakli selitra)	NH_4NO_3	30–35%	Oq kristall. Juda gigroskopik
Ammoniy sulfat	$(NH_4)_2SO_4$	20–21%	Kulrang yoki och yashil kukun. Gigroskopik
Karbamid (mochevina)	$CO(NH_2)_2$	46%	Oq rangli donador. Gigroskopik modda.
Fosforli o'g'itlar (ozuqa elementi P_2O_5)			
Oddiy superfosfat	$Ca(H_2PO_4)_2 \cdot CaSO_4 \cdot 2H_2O$	20%	Kulrang mayda donador kukun

Qo'sh superfosfat	$\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	40%	Kulrang mayda, donador kukun
Kaliyli o'g'itlar (ozuqa elementi K_2O)			
Kaliy xlorid	KCl	52-60%	Oq mayda kristall modda
Murakkab o'g'itlar			
Ammoniy digidrofosfat	$\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$	N va P_2O_5	Oq kristall modda
Ammoniy gidrofosfat	$(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4 \cdot (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	N va P_2O_5	Oq kristall modda (aralashmalar tufayli kulrang bo'ladi)

Savol va topshiriqlar

1. O'simliklarning kimyoviy tarkibi haqida nimalar bilasiz?
2. O'simliklar normal hayot kechirishi uchun ayrim makroelementlarning ahamiyati qanday?
3. Mineral o'g'itlar qanday sinflanadi?
4. Mineral o'g'itlarga qo'yilgan qanday talablarni bilasiz?
5. Azotning massa ulushi quyidagi qaysi birikmalarda ko'p:
 NH_3 , NH_4OH , NH_4NO_3 , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$?

107-§. ASOSIY MINERAL O'G'ITLAR

Chili selitrasidan ham mineral o'g'it sifatida foydalansa bo'ladimi? Nima uchun?

Azotli mineral o'g'itlar

Azotni o'simliklar bog'langan holda o'zlashtiradi. Organik qoldiqlarini tuproqda chirishidan hosil bo'lgan azotli birikmalar, havo azotining bakteriyalar tomonidan o'zlashtirib olinishidan, momoqaldirroq paytida havo azotining oksidlanishi va turli azotli eruvchan tuzlar hosil bo'lishi tuproqdagi azot zahirasini to'ldirib turadi. Lekin qishloq xo'jalik ekinlari ko'p miqdorda azotni olib chiqib ketadi. Azot yetishmovchiligi o'simlik rivojlanishi va hosildorligiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Shuning uchun tuproqqa azot tutuvchi bir qator o'g'itlar solib turiladi. NaNO_3 – natriyli selitra, KNO_3 – kaliyli selitra, $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ – kalsiyli selitra, NH_4NO_3 – ammoniyli selitra, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, NH_4Cl , $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ – mochevina, suyuq ammiak va ammiakli suv shunday vositalardir.

Nitratlarning tabiiy zahiralari juda oz, uning eng katta tabiiy birikmasi natriy nitrat holida Janubiy Amerikaning janubiy-sharq tomonida joylashgan

Chili davlatida uchraydi. Azotli o'g'itlarning asosiy qismi kimyo zavodlarida ishlab chiqariladi. Masalan, Chirchiq shahridagi "Elektrokimyosanoat" birlashmasida, Farg'onadagi "Azot" mineral o'g'itlar ishlab chiqarish korxonasida, Navoiydagi "Navoiyazot" zavodlarida qishloq xo'jalik ekinlaridan yuqori hosil-olish uchun ishlatiladigan mineral o'g'itlar, jumladan nitratlar ishlab chiqarilmoqda. Azotli o'g'itlar tarkibidagi ozuqa elementi shu o'g'it tarkibidagi azotning massa ulushi bilan aniqlanadi.

Misol: natriyli selitra tarkibidagi ozuqa elementi miqdorini aniqlang.

Yechish: 1) Natriy nitratning formulasini yozib, uning molekular massasini hisoblaymiz:

$$\text{NaNO}_3 = 23 + 14 + 48 = 85$$

2) Azotni foiz miqdorini topamiz.

$$w\%/\text{N}/ = \frac{14}{85} \cdot 100\% = 16,4\% \quad \textbf{Javob:} 16,4\% \text{ N, ya'ni ozuqa elementi bor.}$$

Hozirgi vaqtda havo azotini maxsus azot bog'lovchi bakteriyalar va o'simliklar yordamida azotli o'g'itlarga aylantirish dunyo olimlari oldida turgan eng dolzarb vazifalardan.

Fosforli o'g'itlar

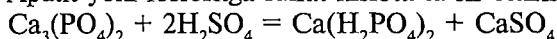
Qishloq xo'jaligida quyidagi fosforli o'g'itlar ishlatiladi.

1. Fosforit talqoni $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$.

Fosforning tabiiy birikmasi fosforitning boyitilgan kukuni. Fosforit talqoni suvda juda oz eriydi. Shuning uchun kislotali muhitdagi tuproqlarga solinadi. Bu o'g'it eng arzon fosforli mineral o'g'it bo'lganligi uchungina bo'z va torfli tuproqlarda o'sadigan o'simlikga solish uchun ishlatiladi.

2. Oddiy superfosfat $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$.

Apatit yoki fosforitga sulfat kislota ta'sir ettirish yo'li bilan olinadi.



Bu fosforli mineral o'g'it suvda eriydi, shuning uchun ham har qanday muhitdagi tuproqlarda o'sadigan o'simliklar uchun qo'llash mumkin.

Oddiy superfosfatni o'zingiz ham tayyorlab ko'rishingiz mumkin.

Buning uchun bir necha bo'lak hayvon suyagini olib, organik moddalari kuyib ketgunicha kuydiring. Kuygan, tozalangan suyakni bolg'a bilan mayda-mayda bo'laklarga bo'ling va bu bo'laklarni hovonchada kukunga aylanguncha maydalang.

50 g suyak kukuniga 3–5 g bor tolqonini aralashtiring. Aralashmani kimyoviy stakanga solib, ustiga 20 g 70% li sulfat kislota sekin-asta qo'shing.

Aralashmani shisha tayoqcha bilan aralashtirib turing. Sodir bo'lgan kimyoviy jarayon natijasida aralashma isib ketadi. Aralashma soviganda hosil bo'lgan kukun oddiy superfosfat, ya'ni CaSO_4 aralashgan $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ dir.

Oddiy superfosfat nam ta'sirida qotib qolmasligi uchun hozirgi kunda granula, ya'ni donador holda ishlab chiqarilmoqda.

Oddiy superfosfatda 14–20% P_2O_5 bo'ladi.

3. Qo'sh superfosfat $Ca(H_2PO_4)_2$.

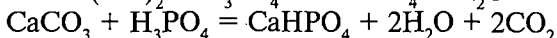
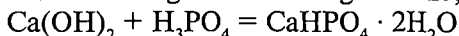
Bu o'g'it konsentrlangan fosforli mineral o'g'it hisoblanadi. Suvda yaxshi eriydi.



Qo'sh superfosfatda P_2O_5 miqdori 40–50% ga yetadi.

4. Pretsipitat $CaHPO_4 \cdot 2H_2O$.

Pretsipitat ham konsentrlangan mineral o'g'it bo'lib, suvda oz eriydi.



Peritsipitatda P_2O_5 ning miqdori 30–35% ni tashkil qiladi.

5. Suyak tolqoni.

Hayvon suyaklarini qayta ishlab, maydalangan holda fosforli mineral o'g'it sifatida foydalaniladi. Suyak tolqonining tarkibi $Ca_3(PO_4)_2$. Suvda erimaydi. Kislotali muhitdagi tuproqlarga solish yaxshi natija beradi.

6. Ammofos. $Ca(H_2PO_4)_2$, $(NH_4)_2HPO_4$ va $NH_4H_2PO_4$ lar aralashmasi.

Bu o'g'it kompleks o'g'itlarga kirib, tarkibida azot va fosfor tutadi. Suvda yaxshi eriydi. Fosforli mineral o'g'itlar ichida eng ko'p ishlatiladi.

Fosforli o'g'itlar tarkibidagi ozuqa elementi P_2O_5 ko'rinishda hisoblanadi.

Misol: Fosforli o'g'itlar turlaridan birining tarkibida 40% $Ca(H_2PO_4)_2$ bo'ladi. 1 t ozuqa elementi P_2O_5 bu o'g'itning qancha miqdorida bo'ladi?

Yechish: 1) 1 t ozuqa elementi qancha $Ca(H_2PO_4)_2$ da bo'ladi:

$$Ca(H_2PO_4)_2 \xrightarrow{234t} P_2O_5 \xrightarrow{142t} \frac{x}{243} = \frac{1}{142} \text{ dan } x = \frac{243 \cdot 1}{142} = 1,647 \text{ m}$$

2) 1,647 t $Ca(H_2PO_4)_2$ qancha fosforli o'g'itda bo'ladi?

Fosforli mineral o'g'it tarkibida 40% $Ca(H_2PO_4)_2$ borligini hisobga olgan holda hisoblashni davom ettiramiz.

$$m \text{ (fosforli o'g'it)} = \frac{1,647}{0,4} = 4,117 \text{ t (40\% = 0,4 qism)} \quad \textbf{Javob: 4,117 t.}$$

Kaliyli o'g'itlar

Kaliy elementi o'simliklarning hosildorligini oshirishda muhim ahamiyatga ega. Shuning uchun kaliyning KCl, KNO_3 kabi birikmalari qishloq xo'jaligida mineral o'g'it sifatida ishlatiladi.

1. Kaliyli o'g'it tarkibidagi ozuqa elementi K_2O .

Tozalanmagan kaliyli o'g'itlar.

Silvinit – KCl · NaCl

Kainit – $MgSO_4 \cdot KCl \cdot 3H_2O$

Silvinit va kainitni talqon holatigacha maydalab mineral o'g'it sifatida foydalaniladi. Bu o'g'itlarni ishlatishda o'simlik uchun zararli bo'lgan xlor

ioni ham ajrab chiqishini hisobga olish zarur. Shuning uchun bu o'g'itlardan me'yoridan ortiqcha foydalanish tavsiya etilmaydi.

2. Konsentrlangan kaliyli o'g'itlar.

Bu o'g'itlar kaliyning tabiiy birikmalarini qayta ishlash yo'li bilan ozuqa elementlari boyitilgan bo'ladi.

Kaliy xlorid tarkibida 52–60% K_2O ozuqa elementi bo'ladi. Kaliy xlorid mineral o'g'itini olish uchun silvinit avval maydalanib, so'ngra boyitiladi. Buning uchun KCl va $NaCl$ ni eruvchanligi turlicha ekanligidan foydalaniladi.

Kaliy nitrat – KNO_3 . Bu o'g'it tarkibida K_2O dan tashqari 12–13% azot ham bo'ladi.

3. Yog'och (o'simliklar) kuli.

O'simliklarning yonishi natijasida qolgan kulda, asosan, K_2CO_3 (potash) bo'ladi.

Kaliyli o'g'itlar tarkibidagi ozuqa elementi K_2O ko'rinishidadir.

Misol. Tarkibida 75% kaliy xlorid bo'lgan 1 t kaliyli o'g'itdagi ozuqa modda miqdorini hisoblab toping.

Yechish: 1) Kaliyli o'g'it tarkibi-dagi KCl ning massasini topamiz.

$$m / KCl / = 1000 \text{ kg} \cdot 0,75 = 750 \text{ kg}.$$

2) Kaliyli o'g'itlardagi ozuqa elementi K_2O ekanligini bilgan holda, 750 kg KCl dagi K_2O ni aniqlaymiz.

$$\begin{array}{c} 750 \\ 2KCl \rightarrow K_2O \\ 149 \quad 94 \end{array} \quad \frac{750}{149} = \frac{x}{94} \quad \text{dan } x = \frac{750 \cdot 94}{149} = 473,3$$

Javob: 473,3 kg.

Savol va topshiriqlar

1. Mineral o'g'itlar nima uchun kerak?
2. Kaliyli, azotli, fosforli o'g'itlarga misollar keltiring.
3. Mamlakatimizda qayerda va qanday mineral o'g'itlar ishlab chiqariladi?
4. Quyidagi jadvalni o'rganing va fikrlaringizni bayon qiling. O'zingiz yashab turgan joylarda o'simlik o'stiruvchi maxsus xo'jaliklarda o'g'it normalari haqida ma'lumot tayyorlang.

57-jadval

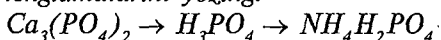
Nomi	Asosiy komponent formulasi	Ozuqa elementi massa ulushi, %		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Azotli				
Ammiakli selitra	NH ₄ NO ₃	33–35		
Ammoniy sulfat	(NH ₄) ₂ SO ₄	20–21		
Natriyli selitra	NaNO ₃	15–16		
Kalsiyli selitra	Ca(NO ₃) ₂	13–15		
Ammiak (suvsiz suyuq)	NH ₃	82,3		
Ammiakli suv	NH ₃	16–20,5		

Fosforli				
Fosforit uni	$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_3\text{F}$		9,25	
Oddiy superfosfat	$\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{CaSO}_4$		16–20	
Qo'sh superfosfat	$\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$		38–50	
Pretsipitat	$\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$		27–42	
Kaliyli				
Silvinit	$\text{KCl} \cdot \text{NaCl}$			12–15
Kaliy xlorid	KCl			50–62
Kaliy sulfat	K_2SO_4			48–52
Kompleks				
Ammofos	$\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4 \cdot (\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$	11–14	48–55	
Kaliyli selitra	KNO_3	13–15		46–50
Nitrofoska	$\text{CaHPO}_4 \cdot \text{NH}_4\text{NO}_3 \cdot \text{KCl} \cdot \text{ammoniy fosfatlar}$	12–20	10–14	10–21

5. Farg'ona "Azot" mineral o'g'it ishlab chiqaruvchi korxonada ammiakli selitra ishlab chiqariladi. 40 t shunday o'g'it ishlab chiqarish uchun qancha nitrat kislota va qancha hajm ammiak kerak?

6. Qo'sh superfosfat $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ va pretsipitat $\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ lar tarkibidagi ozuqa elementining massa ulushini hisoblang.

7. Quyidagi d'zgarishlarni amalga oshirish uchun imkon beradigan reaksiya tenglamalarini yozing:



108-§. MIKROELEMENTLAR VA ULARNING AHAMIYATI

Mikroelementlarning yetishmasligi tirik organizmlarda qanday kasalliklarni keltirib chiqaradi?

O'simlik, hayvon va odamlarning hujayralarida 92 ta kimyoviy element mavjudligi aniqlangan. Ular hujayradagi miqdoriga qarab, ikki guruhga bo'linadi: makro va mikroelementlar.

Makroelementlar. C, O, N va H. Bu elementlar hujayra massasining 98% ni tashkil etadi. Shuningdek, hujayrani 1,9% ni tashkil etuvchi Mg, K, Ca, Na, P, S, Cl elementlari ham makroelementlardir.

Mikroelementlar. Hujayraning 0,1% ni tashkil etadigan qolgan barcha elementlar mikroelementlar hisoblanadi: Fe, Cu, Zn, Mn, B, J, Co, Br, F, Al, Li, Au, Ba, Sr, Cr va boshqalar.

Masalan, sutemizuvchilar sutida 23 ta, qonida 24 ta, odamning bosh miyasida 18 ta mikroelement-uchrashni aniqlangan.

Hujayrani ulkan kimyoviy zavodga o'xshatish mumkin, chunki, unda nihoyatda xilma-xil kimyoviy o'zgarishlar sodir bo'ladi. Bu o'zgarishlarni tartib bilan amalga oshirish uchun mikroelementlarning ahamiyati juda katta. Masalan, odam va hayvonlarda manganesning yetishmasligi tufayli bo'yni o'sishi, jinsiy yetilish sustlashadi, tayanch-harakat tizimi (skelet)ning shakllanishi buziladi.

Yodning yetishmasligi tufayli insonlarda endemik bo'qoq kasalligi paydo bo'ladi. Insonlarga zarur bo'lgan mikroelement yodni qoplash uchun hozirgi vaqtda osh tuzi yodlanmoqda. Buning uchun osh tuziga 0,001% dan 0,01% gacha kaliy yodid tuzi qo'shiladi.

Kaliy insonlar hayotida muhim ahamiyatga ega. Yurak muskullarini bir maromda ishlashi, revmatizmning oldini olish, ichaklar ishini faollashtirish uchun kaliy zarur. Insonlarda kaliyning sutkalik ehtiyoji 3,5 g. Kaliy o'rik qogida, soyada, dukkaklilar, yashil no'xat va mayizda ko'p bo'ladi.

Hujayralarda sodir bo'ladigan biokimyoviy reaksiyalarda ishtirok etuvchi biokatalizator (ferment)lar tarkibiga Zn, Mo kabi bir qator mikroelementlar kiradi.

Tirik organizmlarning hayot faoliyati uchun eng muhim ahamiyatga ega vitaminlar va ichki sekretiya bezlari ishlab chiqaradigan biologik faol moddalar, ya'ni fermentlar tarkibiga ham mikroelementlar kiradi.

Insonlar o'zlari uchun zarur mikroelementlarni o'simliklardan va ozuqa sifatida ishlatiladigan hayvon mahsulotlaridan oladilar.

Masalan, sut tarkibiga 23 ta, bug'doy, arpa va turli sabzavotlarda 10 dan ortiq mikroelement borligi ma'lum. 100 g kartoshka tuganagida 30 mg Fe, 16,5 mg Cu, 13 mg bor borligi hozirda fanga ma'lum. Kartoshka tuganagida esa juda oz miqdorda As, J, Ni va Co borligi ham aniqlangan.

O'simliklarning yaxshi o'sishi va mo'l hosil berishida ham kimyoviy elementlarning o'rni juda katta.

Uglerod o'simliklar tanasining asosiy qurilish materialidir. Uglerod, kislorod va vodorod bilan yuqori molekular massaga ega bo'lgan kraxmal va sellulozani hosil qiladi. Kraxmal va sellulozaning kimyoviy tarkibi bir xil bo'lib, tuzilishi bilan farq qiladi. U $[C_6H_{10}O_5]_n$ formula bilan ifodalanadi.

Shuningdek, o'simliklarning tana rivojlanishi uchun yana azot, fosfor, kaliy, natriy va boshqa elementlar kerak bo'ladi.

Tarkibida Fe, Cu, Mn, Zn, Co, Mo va boshqa mikroelementlar bilan birga 3–4% organik moddalar bo'lgan kompleks o'g'it makkajo'xori hosildorligini 10–14% ga oshiradi.

Agar makkajo'xorida rux yetishmasa, ko'pchilik g'alladoshlar singari turli xil kasalliklarga uchraydi va zaiflashib hosildorligi kamayib ketadi.

Magniy o'simliklarda fotosintez jarayonida ishtirok etadi va o'simliklarning hujayra va to'qimalar tuzilishini tezlashtiradi. Magniy lavlagida, shakarqamish, kartoshka va g'alladoshlarda kraxmal to'planishini kuchaytiradi.

Borning yetishmasligi sababli, o'simliklarda moddalar almashinuvi buziladi, oqsillar hosil bo'lishi sekinlashadi. Ildizlari yaxshi rivojlanmaydi, novdalar sekin o'sadi yoki qurib qoladi, kurtaklar kechroq uyg'onadi, urug'lari kech pishadi.

Kremniy o'simliklar poyasini mustahkam va egiluvchan bo'lishiga yordam beradi. Bug'doy, arpa singari g'alladoshlarning poyasi kuchli shamol ta'sirida ham yotib qolmasligi kremniy elementi bilan bog'liq.

Marganes bodomning o'sishini tezlashtiradi, hosilga kirish davrini qisqartiradi. Qulupnayning hosildorligini 30 sentnergacha oshiradi, mevasi yirik, shirin hamda C vitamining boy bo'ladi. Makkajo'xori donining hosildorligini 40–50% ga, kuzgi bug'doy hosildorligini 3–4 sentnerga oshiradi. Marganesli o'g'itlar kartoshka hosildorligini 60, bodring hosildorligini 40, pomidor hosildorligini 36 va karam hosildorligini 50 sentnerga oshiradi.

Paxta hosildorligini oshirishda bor, rux va mis mikroelementlari muhim ahamiyatga ega.

Cu — quritilgan botqoq yerlar, qumloq va mis yetishmaydigan yerlarda don hosildorligini ko'paytirishda, Mo — dukkaklilar va yem-xashak ekinlari hosildorligini oshirish, Mn — qandlavlagi, bug'doy yetishtirishda, Zn — makkajo'xorida yuqori hosil olishni ta'minlashda katta samara beradi. Co va J — hayvonlardan yuqori va sifatli mahsulot olishda muhim omil hisoblanadi.

Mn — tirik organizmlarda siydik hosil bo'lishida asosiy elementdir. U yana C vitaminining shakllanishida ishtirok etadi. Marganes rezavor mevalar va g'alladoshlar hosildorligini oshiradi. Masalan, qulupnayning hosildorligi gektariga 30 sentnergacha, bug'doyning hosildorligi esa 3–4 sentnergacha ortadi. G'oz chigitini ekishdan avval chigit marganes tuzlari bilan namlangan hosildorlik gektariga 2 sentnergacha ortadi. G'oz, tamaki, qand lavlagisining o'sishini tezlashtiradi.

Co — gemoglobin sintezlanishida katta ahamiyatga ega, DNK va aminokislotalar almashinuvida muhim element. Co uzum hosildorligini oshirish bilan birga mevasidagi qand moddalarini ko'payishiga yordam beradi.

Kobalt Mn, Zn, B, Cu lar bilan birgalikda mineral o'g'itlar bilan qo'shib ishlatilganda g'ozaning rivojlanishini tezlashtiradi va hosildorligini gektariga 3–4 sentnerga oshiradi.

Cu — teri pigmentatsiyasida, temirning o'zlashtirilishida katta rol o'ynaydi.

Zn — organizmda CO₂ hosil bo'lishi va oqsillar o'zlashtirilishida muhim ahamiyatga ega. Ruxning yetishmasligi oqibatida g'alladoshlar, sabzavotlar va makkajo'xori kasalliklarga tez chalinadi. Poyasining uchlari oqarib, o'simlik zaiflashadi, natijada hosildorlik keskin kamayib ketadi.

Sitrus mevalarda jiddiy kasallikni, ya'ni barglari oqarib o'simlikning qurib qolishiga olib keladi. Shaftoli, o'rik va yong'och daraxtlari uchun ruxning ahamiyati katta.

Mo — azotning o'zlashtirilishida va organizmdagi oksidlanish-qaytarilish jarayonlarida o'z o'rniga ega. Molibdenli mikroo'g'itlar qand lavlagi hosildorligini 20% ga, zig'ir hosildorligini 25% ga oshiradi.

Lampochka ishlab chiqaruvchi korxonalarning chiqindisi qimmatbaho molibdenli mikroo'g'it hisoblanadi. Bu chiqindi mineral o'g'itlar bilan qo'shib ishlatilganda, kuzgi bug'doy hosildorligi 37% ga, paxta hosildorligi esa gektariga 7 sentnergacha oshadi.

Ftor — tirik organizmlar suyak to'qimalarning mavjudligi, hosil bo'lishida, o'sishida zarur element. Tishlar ftorsiz nurab ketadi.

Brom — oliy nerv faoliyatining normal kechishi uchun javob beruvchi elementlardan biri.

Yod — organizmning normal o'sishi, jinsiy yetilishi uchun zarur element.

Keyingi yillarda mikroelementlar qatoriga Li, Al, Ti, V, Cr, Ni, Se, Sr, As, Cd, Sn, Ba, W kabi yangi elementlar kirib keldi. Ularning tirik organizmlar hayotidagi zaruriy roli va o'ni haqida malumotlar dunyo olimlari tomonidan sinchiklab o'rganilmoqda.

Fosfor "Hayot va tafakkur elementi" deb ataladi. U azot, uglerod, vodorod elementlari singari tirik organizmning asosini tashkil etadi.

Odam va hayvonlar suyak to'qimalarining anorganik tarkibiy qismini $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ tashkil etadi. U suyakni mustahkamligi va qattiqligini ta'minlaydi.

Tirik organizmdagi energiya almashinuvini fosfor birikmasi-adinazintrifosfat (ATF) amalga oshiradi.

Odamda bir kunlik fosfor sarfi taxminan ikki grammni tashkil etadi. Odamlar fosfor ga bo'lgan ehtiyojini o'simliklar va chorva, parranda mahsulotlaridan o'simliklar esa fosforni tuproqdagi fosforli mineral o'g'itlardan oladi.

Natriy muskul to'qimalarida 0,26–0,78%, ilikda 1%, qonda 1970 mg/l miqdorda bo'ladi. Har kuni ovqat bilan 2–15 g natriy iste'mol qilinishi kerak. Inson organizmida (70 kg) o'rtacha 100 g miqdorda natriy bo'ladi.

Kaliy muskul to'qimalarda 1,6%, ilikda 0,21%, qonda 1620 mg/l miqdorda bo'ladi. Har kuni insonlar ovqat bilan 1,4–3,4 g kaliy iste'mol qilishi zarur. Zaharli dozasi 6 g. Inson organizmida (70 kg) o'rtacha 140 g miqdorda kaliy bo'ladi.

Rubidiy stimulator xossasiga ega. Muskul to'qimasida 20–70 (10–4%), ilikda 0,1–5 (10–4%), qonda 2,5 mg/l miqdorda mavjud. Har kuni ovqat bilan 1,5–6 mg rubidiy iste'mol qilinishi kerak. Zahariligi yo'q hisobida. Inson organizmida (70 kg) o'rtacha 680 mg miqdorda bo'ladi.

Seziy muskul to'qimalarida 0,07–1,6 (10–4%), ilikda 1,3–5,2 (10–6%), qonda 0,0038 mg/l miqdorda bo'ladi. Har kuni ovqat bilan 0,004–0,03 mg seziy iste'mol qilinishi kerak.

Organizmida kalsiy yetishmasligi turli allergik va suyak kasalliklarini keltirib chiqaradi. Suyakning asosiy noorganik tarkibiy qismi $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ tuzi hisoblanadi. U suyak shakllanishi va qattiqligini ta'minlaydi.

Kalsiy muskul to'qimalarida 0,14–0,7% ni, ilikda 17% ni, qonda esa 60,5 mg/l miqdorni tashkil etadi. Har kuni ovqat bilan har bir inson 0,6–1,4 g kalsiy iste'mol qilib turish kerak. O'rtacha inson organizmida 1 kg kalsiy bo'ladi.

Magniy muskul to'qimalarida 0,09% ni, ilikda 0,07–0,18% ni, qonda esa 37,8 mg/l miqdorda. Har kuni ovqat bilan 250–300 mg magniy iste'mol qilinishi kerak.

O'rtacha inson organizmida 19 g magniy mavjud.

Temir yetishmasligi o'simliklarda xloroz kasalligini, insonlarda esa kamqonlikni keltirib chiqaradi.

Temir muskul to'qimasida 0,018% ni, ilikda 0,03–3,8 (10–2% ni, qonda esa 447 mg/l ni tashkil qiladi. Har kuni ovqat bilan 6–40 mg miqdorida temir iste'mol qilish kerak. O'rtacha inson organizmida 4,2 g temir mavjud.

Marganes tuzlari bilan chigitni namlash va tuproqqa marganesli o'g'itlar solish bilan hosildorlikni 1,5–2 sentnerga oshirish mumkin.

Paxta dalalariga mis, rux qo'shilgan o'g'itlar bilan ishlov berilganda chigit odatdagidan 4–5 kun oldin unib chiqadi va maysalar tiniq yashil rangda bo'ladi. Natijada, hosildorlik 0,9–1,5 sentnerga oshadi.

Har bir gektar uzumzorga 300 g kobalt tuzlari solinganda, uzum donalari yiriklashadi va undagi qand moddasi 15% ga ortadi.

Molibden kartoshka tuganaklarida kraxmal miqdorini oshiradi va ta'mini shirin qiladi.

O'g'itlarga juda oz miqdorda molibden qo'shilsa, dukkakli o'simliklarda tuganak bakteriyalarning faolligi ortadi. Natijada, tuproqda azot ko'proq "bog'lanadi".

Keyingi yillarda mikroelementlar qatoriga Li, Al, Ti, V, Cr, Ni, Se, Sr, As, Cd, Sn, Ba, W kabi yangi elementlar kirib keldi. Ularning tirik organizmlar hayotidagi roli va o'rni haqida ma'lumotlar dunyo olimlari tomonidan sinchiklab o'rganilmoqda.

Hozirgi kunda biosfera turli birikmalar bilan tobora ifloslanib borayotgan bir paytda metallar va metallmaslar — mikroelementlar konlarining tabiiy konsentratsiyalari o'zgarib, qayta taqsimlanayotganligi tirik tabiat taqdiriga ta'sir etuvchi omillardan biri ekanligini chuqur anglashimiz zarur.

500 000 dan ortiq turdagi o'simliklardan 300 ga yaqini va milliondan ortiq hayvonot turlaridan 200 ga yaqinida mikroelementlarga bo'lgan ehtiyoj

sezilayotganligi aniqlanmoqda. Bu yetishmovchilik bartaraf etilmagan holda butun bir turning yo'qolib ketayotganligini tabiatdagi muvozanat buzilayotganligidan kuzatib turibmiz. Shuning uchun dunyo olimlari mikroelementlar va ularning tirik organizmlar hayotidagi roli ustida tinimsiz izlanishlar olib bormoqdalar va dastlabki ijobiy natijalarga erishmoqdalar.

Savol va topshiriqlar

1. *Mikrobiogen elementlar iborasini qanday tushunasiz?*
2. *Mikroelementlar faqat o'simlik olami uchungina muhim ahamiyatga ega, deb o'ylash to'g'rimi?*
3. *Mikroelementlarning qanday foydali xususiyatlarini ko'rsatib bera olasiz?*
4. *Siz yashab turgan joyda mikroelement yetishmovchiligi orqali zararlangan tirik organizmlar bormi? Bu yetishmovchilikni bartaraf etish uchun nima qilish kerak?*

O'g'itlarning xususiyatlari

O'g'itning nomi	Tashqi ko'rinishi	Suvda erishi	Shu tuz eritmasining o'zaro ta'siri			
			Sulfat kislota va mis bilan o'zaro ta'siri	Bariy xlorid eritmasi va sirka kislota bilan o'zaro ta'siri	Ishqor eritmasi bilan (qizdirilganda) o'zaro ta'siri	Kumush nitrat bilan o'zaro ta'siri
1. Ammo-niy nitrat	Oq kristall massa	Yaxshi	Qo'ng'ir gaz ajraladi	-	Ammiak hidi keladi	-
2. Ammo-niy xlorid	Oq kristall massa	Yaxshi	Qo'ng'ir gaz ajraladi		Ammiak hidi keladi	Oq cho'ng'ir tushadi
3. Kaliy nitrat	Mayda och kulrang kristallar	Yaxshi	Qo'ng'ir gaz ajralmaydi	-	Ammiak hidi sezilmaydi	Biroz lanish
4. Ammo-niy sulfat	Yirik rangsiz kristallar	Yaxshi	Qo'ng'ir gaz ajralmaydi	Sirka kislota erimaydigan oq cho'kma tushadi	Ammiak ajraladi	Ozroq cho'ng'ir tushadi (aralash borligi)
5. Super-fosfat	Och kulrang kukun yoki donachalar	Yomon	Qo'ng'ir gaz ajralmaydi	Qisman sirka kislota eriydigan oq cho'kma tushadi	Ammiak hidi sezilmaydi	Sariq cho'ng'ir tushadi
6. Silvinit	Tuzda pushti kristallar bor	Yaxshi	Qo'ng'ir gaz ajralmaydi	-	Ammiak hidi sezilmaydi	Oq cho'ng'ir tushadi
7. Kaliy xlorid	Rangsiz kristallar	Yaxshi	Qo'ng'ir gaz ajralmaydi	-	Ammiak hidi sezilmaydi	Oq cho'ng'ir tushadi

XIII BOB

UGLEROD GURUHIDAGI ELEMENTLARNING UMUMIY TAVSIFI

Qo'rg'oshinni uning qanday xossalari negizida IV guruh bosh guruhcha elementi deb ataymiz?

Uglerod guruhi elementlari davriy sistemaning to'rtinchi guruhi bosh guruhchasida (*p*-elementlar) joylashgan bo'lib, tashqi energetik pog'onasida to'rtta elektron tutadi. Ular davriy sistemada elektronlarini oson beruvchi va elektronlarni oson biriktirib oluvchi elementlar oralig'ida joylashgan. Vodorod bilan birikmalarida IV valentlilikni, ya'ni -4 oksidlanish darajasini (CH_4 —metan, SiH_4 —silan) namoyon qiladi. Kislorod bilan birikmalarida ham IV valentlilikni, ya'ni $+4$ oksidlanish darajasini namoyon etadi. (CO_2 , H_2CO_3 , SiO_2 , H_2SiO_3). Uglerod guruhi elementlarining (asosan, uglerod va kremniyning) vodorodli birikmalari kislota xossasini ham asos xossasini ham, namoyon qilmasligi, uglerod—vodorod, kremniy—vodorod bog'larining elementlarning yaqin elektromanfiylik qiymatlariga ega ekanliklari natijasida kam qutblanganligi, metan va silan molekularining qutbsizligi bilan izohlanadi.

59-jadval

Uglerod guruhi elementlarining xossalari

Element	C	Si	Ge	Sn	Pb
Yadrosidagi protonlar soni	6	14	32	50	82
Tashqi elektron formulasi	$2s^2 2p^2$	$3s^2 3p^2$	$4s^2 4p^2$	$5s^2 5p^2$	$6s^2 6p^2$
Ionlanish energiyasi, eV	1126	8,15	7,90	7,34	7,42
R_{atom} , HM	0,077	0,117	0,139	0,158	0,175
Elektromanfiyligi	2,5	1,75	2,0	1,70	1,55
Zichligi, p/sm^3	Olmos 3,54 Grafrit 2,25	2,33	5,35	7,28	11,34

$T_{\text{suyuq}}, ^\circ\text{C}$	Olmos 3540 Grafit 3800	1413	958	232	327
$T_{\text{qay.}}, ^\circ\text{C}$	4347	2630	2730	2350	1750
Birikmalardagi oksidlanish darajalari	-4, 0, +2, +4	-4, 0, +4	-4, 0, +4	-4, 0, +2, +4	0, +2, +4
Yer sharida uchrashi	0,1%	27%	0,0007%	0,04%	0,0016%

- *Uglerod guruhiga C, Si, Ge, Sn, Pb elementlari kiradi.*
- *Uglerod guruhi elementlari p-elementlar oilasiga mansub.*
- *Valentligi II va IV ga teng.*
- *Yuqori oksidlanish darajasi +4.*
- *Quyi oksidlanish darajasi -4: CH_4 , SiH_4 .*

Savol va topshiriqlar

1. *Uglerod guruhchasi elementlarining vodorodli uchuvchan birikmalaridagi valentligi va oksidlanish darajasi qanday?*
2. *Uglerod guruhchasi elementlarining yuqori oksidlari formulalarini yozing.*
3. *Uglerod guruhchasi elementlaridan birining uchuvchan vodorodli birikmasining geliyga nisbatan zichligi 8 ga teng. Ushbu birikmaning formulasini aniqlang.*
4. *Uglerod guruhchasi elementlarining atomlarida nechtdan toq elektronlar bo'ladi?*

109-§. UGLEROD

Grafit va olmosning bir xil elementlar ekanligini qanday isbotlash mumkin?

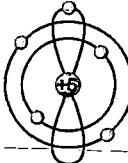
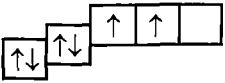
Uglerod — tirik tabiatning asosi.

Uglerod tabiatda sof holda va karbonat minerallari shaklida uchraydi.

Olmos va grafit — uglerodning allotropik shakl o'zgarishlaridir.

Karbin — uglerodning sun'iy allotropik shakl o'zgarishidir.

Davriy sistemada joylashgan o'rni, atom tuzilishi. Uglerod davriy sistemaning uchinchi davri to'rtinchi guruh bosh guruhchasida 6-tartib raqamda joylashgan, p-elementlar oilasiga mansub. Nisbiy atom massasi 12,011 ga teng. Tashqi elektron pog'onasida to'rtta elektron bo'ladi.

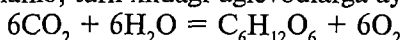
C	6	+6	-6		1s ²	2s ²	2p ²	
---	---	----	----	--	-----------------	-----------------	-----------------	---

Davriy sistemada uglerod elektronlarni oson beruvchi va elektronlarni oson qabul qiluvchi elementlar orasida joylashgan. Vodorodli birikmalarida (CH₄) uglerod to'rt valentlilikni namoyon qiladi. Oksidlanish darajasi esa +2 va +4 (CO va CO₂).

Tabiatda tarqalishi. Uglerod tirik organizmlarning asosiy tarkibiy qismidir. Neft, tabiiy gaz, torf, ko'mir, yonuvchi slanes kabi foydali qazilmalar uglerodning turli xil birikmalaridir. Ayniqsa, toshko'mir uglerodga eng boy tabiiy foydali qazilmadir. Yer sharida juda ko'p tarqalgan ohaktosh CaCO₃ va dolomit CaCO₃·MgCO₃ lar ham uglerodning tabiiy birikmalaridir.

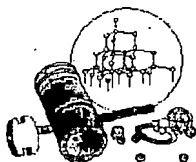
Uglerodning yer qobig'idagi miqdori 0,023% ni tashkil qiladi.

Yer atmosferasida karbonat angidrid ham uchraydi, o'simliklarning yashil barglarida fotosintezlanib, turli xildagi uglevodlarga aylanadi.



Fotosintez natijasida hosil bo'lgan C₆H₁₂O₆ dan o'simliklarning tanasini (poya, yog'och) tashkil qiluvchi selluloza, kraxmal (bug'doy, sholi, kartoshka), disaxaridlar (shakarqamishda, qand lavlagisida), glyukoza va fruktoza (mevalarda, uzumda) hosil bo'ladi.

Uglerod hayot uchun eng muhim elementdir.

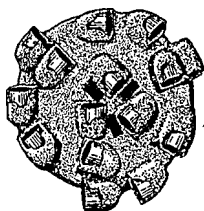


• O'zbekiston ko'mir zaxiralari bo'yicha Markaziy Osiyoda ikkinchi o'rinda turadi.

• Ko'mir Angren, Sharg'un va Boysun konlaridan qazib olinadi.

• O'zbekistonda ko'mirning geologik zaxiralari 2 milliard tonnadan ortiq.

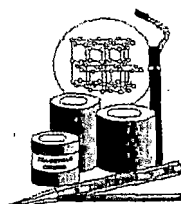
Uglerod erkin holda grafit va olmos shaklida uchraydi. Ular atom kristall panjarali qattiq moddalardir va kristall panjalarining tuzilishi hamda fizik xossalari bilan farq qiladi.



77-rasm. Olmos
burg'i

Olmos — tabiatdagi eng qattiq modda. MOOS shkalasida uning qattiqligi 10 ga teng. Toza olmos rangsiz, tiniq, nur sindirish xususiyati kuchli, yaltiroq kristall tuzilishga ega. Olmosda uglerod atomlari orasidagi bog' bir xil va har bir atom to'rtta boshqa atom bilan tetraedr uchlariga yo'nalgan kovalent bog' hosil qiladi. Olmos issiqlikni yaxshi o'tkazadi, lekin elektr tokini deyarli

o'tkazmaydi. Olmosning yirik, tiniq kristallari brilliantlar holida qayta ishlanib, qimmatbaho zargarlik buyumlari tayyorlashda ishlatiladi. Texnik olmos sun'iy usulda olinadi. Undan texnikada abraziv vositalar, oyna kesish, metallarga va boshqa qattiq materiallarga ishlov berish uskunolari tayyorlanadi.



Olmos massasi karat bilan o'lchanadi. (1 karat = 0,2 g). Tabiatda olmos tarqoq holda uchraydi. Uning tabiiy konlari Janubiy Afrikada joylashgan. Janubiy Afrikadagi konlarning birida dunyoda eng katta olmos bo'lagi (3025 karat) topilgan bo'lib uning nomi "Kullinan" dir.

Grafit — metall yaltiroqligiga ega, yumshoq, qora rangli kristall modda. Grafitda uglerod atomlari qatlamlar holida joylashadi. Bir qatlam sathida joylashgan uglerod atomlari orasidagi bog'dan, qatlamlararo uglerod bog'lari kuchsiz ekanligi uchun qattiq yuzaga ishqalanganda grafit yemiriladi. Undan quruq surkov vositasi sifatida, elektrodlar, qalamlar ishlab chiqarishda foydalaniladi. Yog'och ko'miri (pistako'mir), koks, hayvon ko'miri, qurum grafitning juda mayda kristallari to'plamidan iborat bo'ladi.



Yog'ochni havosiz joyda quruq haydash yo'li bilan aktivlangan ko'mir turli xildagi gazlar, suyuqliklarni o'z sirtiga shimib olish xususiyatiga ega. Aktivlangan ko'mir dorixonalarda "karbolen" nomi bilan sotiladi.

Uglerod, grafit va pistako'mir yuqori adsorbsiyalovchi xossaga ega.

- **Adsorbsiya** — bir modda yuzasiga ikkinchi moddaning yutilishi.
- **Adsorbent** — yuzasida yutilish jarayoni yuz beradigan modda.
- **Suyuqlik yoki qattiq jismlar sirtida boshqa moddalarning molekullari, atomlari, ionlarining yutilishi adsorbsiya deyiladi.**
- **Moddaga tashqi muhitdan boshqa moddalarning yutilishi sorbsiya deyiladi.**
- **O'z sirtiga boshqa moddalarni yutgan modda adsorbent, yutilgan modda adsorbtiiv deyiladi.**

Adsorbsiya hodisasiga asoslanib, N.D. Zelinskiy 1915-yilda birinchi jahon urushi yillarida **protivogazni** ixtiro qildi.

Adsorbsiya xususiyati yuza maydoniga bog'liq. Ko'mirning adsorbentlik xossasini kuchaytirish uchun uni o'ta qizigan suv bug'i bilan faollashtiriladi. Bunda ko'mirning g'ovak bo'shliqlarini to'ldirib turgan moddalar chiqarib yuborilib, yutish yuzasi orttiriladi. Faollashtirilgan ko'mir havodagi va gazlar aralashmasidagi uchuvchan zaharli moddalarni yutishda (protivogaz); inson organizmidan zararli moddalarni tozalashda (qonni, hazm a'zolarini

tozalash); oziq-ovqat mahsulotlarini (yog'-moylarni) tozalashda kimyo sanoatida katalizatorlar sifatida ishlatiladi.

Karbin – uglerodning sun'iy olingan allotropik shakl o'zgarishi bo'lib, atomlari chiziqli tuzilishda bog'langan. Karbinning ikki turi mavjud: *poliin* tuzilishida uglerod atomlari yakkabog' va uchbog' oralatib bog'langan bo'ladi: $-C\equiv C-C\equiv C-C\equiv C-C\equiv C-(C\equiv C-)_n$; *polimetilen* tuzilishida uglerod atomlari qo'sh bog'lar orqali bog'lanadi: $=C=C=C=C=C=C=C=C=C=C(=C=C=)_n$; karbinning zichligi va qattiqligi grafitnikidan yuqori, olmosnikidan kamroq. Karbin kimyoviy inert, qora kukun, yarimo'tkazgich xossasiga ega modda.

Fulleren – uglerodning 1980-yillarning oxirlarida kashf etilgan allotropik shakl o'zgarishi, u 80 dan ortiq uglerod atomlarining 20 ta oltiburchak va 12 ta beshburchakdan iborat ikosaedr shaklida mavjud. U gazsimon uglerodning qattiq holatga o'tishida oz miqdorlarda hosil bo'ladi.

Havo tarkibidagi karbonat angidridning uglerodi fotosintez jarayonida o'simliklar tomonidan o'zlashtiriladi. Bunda organik moddalar hosil bo'ladi va kislorod ajralib chiqadi. O'simliklar tarkibidagi uglerod hayvon organizmlariga o'tadi. Toshko'mir, neft, yonuvchi tabiiy gaz o'simliklar va hayvonlar qoldiqlaridan hosil bo'lgan. O'simlik va hayvonlar nafas olishi, hayotiy faoliyati natijasida, toshko'mir, neft, tabiiy gazlarning yonishidan, vulqonlar otilishidan, mineral manbalarning nurashidan uglerod karbonat angidridi tarzida atmosferaga qaytadi.

Tog' jinslarining nurashida havodagi karbonat angidridi ularga birikib, yana minerallar hosil qiladi. Uglerod atomlari tabiatda doimo bir moddadan boshqasiga o'tib turadi.

Olmos va grafitning fizik xossalari

Olmos	Grafit
Rangsiz, yaltiroq, juda qattiq kristall, elektr tokini o'tkazmaydi. $t_c = 3500^\circ\text{C}$ $t_q = 4830^\circ\text{C}$ $\rho = 3515 \text{ kg/m}^3$	Metall yaltiroqligiga ega bo'lgan kulrang, xira, yumshoq, elektr tokini nisbatan yaxshi o'tkazadi. $t_q = 3700^\circ\text{C}$ $\rho = 2200 \text{ kg/m}^3$
1000°C Olmos $\xrightarrow{t}$ grafit	$1200 - 1600^\circ\text{C}$ Grafit $\xrightarrow{t}$ olmos

Savol va topshiriqlar

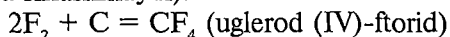
1. Uglerod tabiatda qanday holatda uchraydi?
2. Uglerodning qanday allotropik shakllarini bilasiz?
3. Olmos, grafit, karbinning qanday xossalari bor?
4. Grafit temir bilan suyuqlantirilganda nima hosil bo'ladi?
5. Olmos va grafit qayerlarda ishlatiladi?

110-§. UGLERODNING FIZIK VA KIMYOVIY XOSSALARI

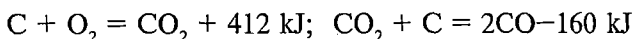
Uglerod oksidi zaharlimi?

Fizik xossalari. Uglerod har qanday allotropik shakl o'zgarishida ham hidsiz, ta'msiz, qiyin suyuqlanadigan va odatdagi erituvchilarda erimaydigan modda. Suyuqlanish harorati 3500°C (olmos), qaynash harorati 4830°C (sublimatlanadi); zichligi 3513 kg/m³ (olmos), 2265 kg/m³ (grafit); izotop soni 8 (9→16);

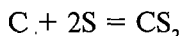
Kimyoviy xossalari. Odatdagi haroratda uglerod uncha faol emas. Qizdirilganda ko'plab moddalar: kislorod, oltingugurt, azot, metallar, metall oksidlari bilan ta'sirlashadi; uglerod fluor bilan bevosita ta'sirlashadi (boshqa galogenlar bilan ta'sirlashmaydi).



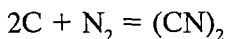
Kislorod bilan ikki xil oksid hosil qiladi:



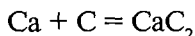
900–1000°C da oltingugurt bilan birikadi:



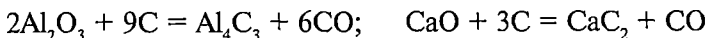
Azot atmosferasida ikki grafit elektrodi orasida elektr yoyi razryadi o'tkazilganda, *sian* (CN)₂ hosil bo'ladi:



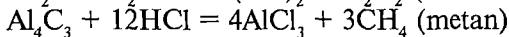
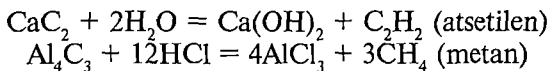
Metallar uglerod bilan *karbidlar* hosil qiladi:



Karbidlar uglerodning metall oksidlari bilan ta'sirlashuvida ham hosil bo'ladi:

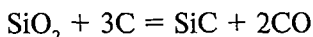


Ba'zi metall karbidlari suv yoki kislotalar bilan ta'sirlashadi va bunda uglerodning turli tarkibdagi vodorodli birikmalari (atsetilen, metan) hosil bo'ladi:

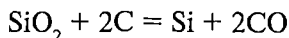
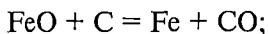


Oraliq metallar karbidlari (titan, volfram, temir, nikel va b.) qimmatbaho xossalarga: elektr o'tkazuvchanlik, qattqlik, yuqori haroratlarga chidamlilik, kimyoviy barqarorlik kabi xususiyatlarga ega.

SiO₂ ni grafit bilan elektr pechida qaytarilganda, kremniy karbidi – juda qattiq, suyuqlanmaydigan, kimyoviy barqaror modda *karborund* olinadi:



Uglerod – kuchli qaytaruvchi. Metall oksidlari bilan ta'sirlashganda metallarni erkin holgacha qaytaradi:



Savol va topshiriqlar

1. Uglerodning kremniy, magniy, temir bilan birikmalari formulalarini yozing.
2. Uglerod bilan Fe_2O_3 , SnO_2 , CaO larning o'zaro ta'sirlashuv reaksiyalarini yozing.
3. 5 kg uglerod yonganda qancha miqdor issiqlik ajralib chiqadi?
4. 20 g mis (II)-oksidni qaytarish uchun qancha uglerod kerak? Reaksiya natijasida hosil bo'ladigan misning miqdorini hisoblang.

111-§. UGLEROD OKSIDLARI

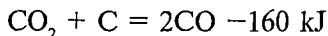
Laboratoriyada CO_2 olishda nima uchun bordan emas, ohaktoshdan foydalaniladi?

Uglerodning vodorod bilan hosil qilgan birikmalari *uglevodorodlar* deb ataladi va ular turlicha tarkibga ega. Tuzilishiga ko'ra zanjirli: to'yingan $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ (uglerod o'zidan tashqari to'rtta boshqa atomlar bilan bog' hosil qilgan), to'yinmagan qo'shbog'li C_nH_{2n} (ikki uglerod atomlari orasida qo'shbog' bor $>\text{C}=\text{C}<$) va to'yinmagan uchbog'li $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$ (ikki uglerod atomi orasida uchbog' bor $-\text{C}\equiv\text{C}-$); halqali: to'yingan C_nH_{2n} , to'yinmagan, aromatik uglevodorodlarga bo'linadi. Biz ularni organik kimyo kursida o'rganamiz.

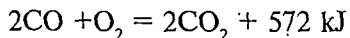
Uglerod kislorod bilan ikkita oksid: uglerod (II)-oksidi CO va uglerod (IV)-oksidi CO_2 hosil qiladi. Ularning fazoviy tuzilishlari chiziqli ko'rinishga ega ($\text{C}=\text{O}$ va $\text{O}=\text{C}=\text{O}$).

Uglerod (II)-oksidi CO (is gazi) – rangsiz, hidsiz, o'ta zaharli, havodan yengil, suvda kam eriydigan gaz. Befarq oksidlar sinfiga mansub.

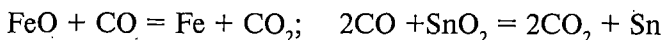
Uglerod (II)-oksidi uglerod (IV)-oksidining havo yetishmagan sharoitda, 450°C dan yuqori haroratda cho'g'lanib turgan ko'mir bilan ta'sirlashishidan hosil bo'ladi:



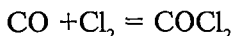
Havoda va kislorodda uglerod (II)-oksidi moviy alanga hosil qilib yonadi:



Uglerod (II)-oksid ham uglerod kabi qaytaruvchidir. U $300-1500^\circ\text{C}$ da metallarning oksidlarini metallargacha qaytaradi:



CO faollashtirilgan ko'mir katalizatorligida xlor bilan reaksiyaga kirishib, *fosgen* deb ataluvchi kuchli zaharli gazni hosil qiladi:



Is gazi qon tarkibidagi gemoglobin bilan kislorodga qaraganda oson birikadi. Buning natijasida organizmning kislorod bilan ta'minlanishi qiyinlashadi. Bunday holatda uzoq vaqt is gazidan nafas olinsa, o'limga olib keladi.

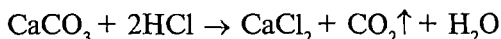
Uglerodning bu oksididan sanoatda metallarni metall oksidlaridan qaytarib olishda, sun'iy yoqilg'ilarning tarkibiy qismi sifatida, organik sintezda foydalaniladi.

Uglerod (IV)-oksidi CO_2 (karbonat angidrid), rangsiz, hidsiz, havodan og'ir gaz. Karbonat angidridning havoga

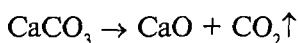
nisbatan zichligi $\frac{44}{29} = 1,5$ ga teng. $5,76 \cdot 10^6$ Pa va 20°C da

rangsiz suyuqlikka aylanadi. Bu suyuqlik bug'langanda ko'p miqdorda issiqlik yutiladi va karbonat angidridi oq qattiq massaga (*quruq muz*) aylanadi.

Olinishi. Laboratoriyada uglerod (IV)-oksidi kalsiy karbonat (ohaktosh bo'lakchalari, marmar) ga xlorid kislota ta'sir ettirib olinadi:



Sanoatda ohaktoshni kuydirib olinadi:

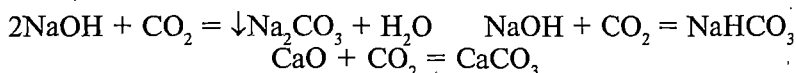


Tabiatda hayvon va o'simliklarning nafas olishida, organik qoldiqlarning chirishida, yonish jarayonlarida hosil bo'ladi.

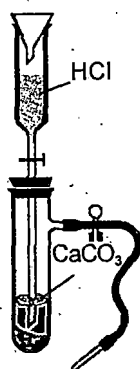
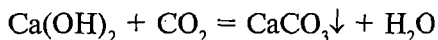
Karbonat angidrid kislotali oksid xossasini namoyon qiladi. U suvda erib, karbonat kislota hosil qiladi:



Metall oksidlari va asoslar bilan reaksiyaga kirishib, tuz hosil qiladi.

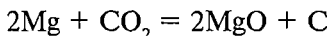


Ohakli suv orqali karbonat angidrid o'tkazilganda loyqalanish kuzatiladi (CO_2 uchun sifat reaksiyasi):



78-rasm.
Karbonat.
angidrid olish
asbobi.

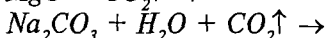
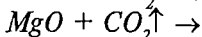
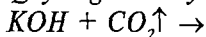
Yonishga yordam bermaydi. Ba'zi moddalargina unda yonishi mumkin, masalan, magniy:



Ishlatilishi. Sanoatda soda (ichimlik sodasi, kir soda, texnik soda) olishda, organik kislotalar sintezida, yong'inlarni o'chirishda, gazlangan-ichimliklar tayyorlashda ishlatiladi. Quruq muzdan oziq-ovqat mahsulotlarini sovutib saqlashda foydalaniladi.

Savol va topshiriqlar

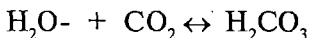
1. Uglerod oksidlarining fizik xossalarini aytib bering.
2. Is gazining inson organizmiga zararini izohlang.
3. Yoqilg'i sifatida ko'mirdan foydalanilganda qanday ehtiyot choralarini ko'rish kerak? Nima uchun karbonat angidriddan yong'inlarni o'chirishda foydalanish mumkin?
4. Karbonat angidrid tabiatda qanday hosil bo'ladi?
5. Uglerod oksidlarining qo'llanish sohalari aytib bering.
6. Is gazining 5,6 l (n.sh.) hajmi yonganda qancha miqdor issiqlik ajralib chiqadi?
7. Quyidagi reaksiya tenglamalarini tugallang:



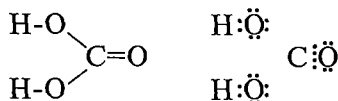
112-§. KARBONAT KISLOTA VA KARBONATLARNING XOSSALARI

Tabiatda g'orlar qanday paydo bo'ladi?

Karbonat kislota H_2CO_3 —beqaror modda bo'lib, faqat suvli eritmalaridagina mavjud bo'ladi.



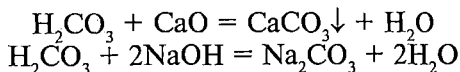
Uning elektron va tuzilish formulasi:



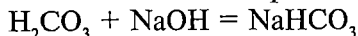
H_2CO_3 — kuchsiz, ikki negizli kislota. Suvli eritmasida ikki bosqichda dissotsiatsiyalanadi:



Karbonat kislota faqat ishqoriy va ishqoriy-yer metallari oksidlari va gidroksidlari bilan ta'sirlashadi. Uning o'rta tuzlari — *karbonatlar*: K_2CO_3 —kaliy karbonat, CaCO_3 —kalsiy karbonat; nordon tuzlari — *gidrokarbonatlar*: KHCO_3 —kaliy gidrokarbonat, $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ —kalsiy gidrokarbonat deb ataladi.

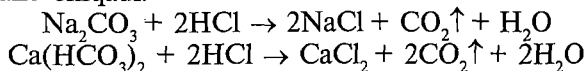


Kislota mo'l bo'lganda nordon tuz hosil qiladi.

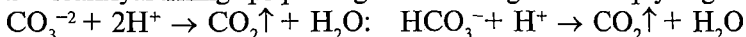


Ishqoriy metallar va ammoniy karbonatlari, barcha gidrokarbonatlar suvda erib, gidrolizga uchraydi; boshqa karbonatlar suvda erimaydi.

Kuchli kislotalar karbonatlar, gidrokarbonatlarga ta'sir etganda karbonat angidridi ajralib chiqadi:

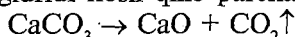


Bu reaksiyalarning qisqartirilgan ionli tenglamalari quyidagicha:



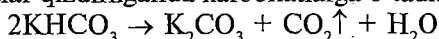
Karbonat kislotali tuzlarining kuchli kislotalar bilan ta'sirlashuvi reaksiyasi karbonatlar va gidrokarbonatlarni boshqa tuzlar orasidan farqlab olishda qo'llanadi. Karbonatlarning kislotalar bilan ta'sirlashuvida vodorod ionlari bog'lab olinadi, shuning uchun kislotalarni neytrallashtirishda karbonatlardan foydalanish mumkin. Qishloq xo'jaligida tuproqning kislotaliligini pasaytirish va strukturasini yaxshilash uchun maydalangan ohaktosh ishlatiladi (reaksiya tenglamasini mustaqil yozing).

Qizdirilganda ishqoriy metallarning karbonatlaridan tashqari barcha karbonatlar karbonat angidridi hosil qilib parchalanadi:

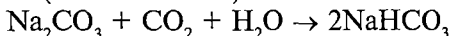


Reaksiya muhitidan karbonat angidridi chiqarib turilgandagina bu reaksiya oxirigacha boradi.

Gidrokarbonatlar qizdirilganda karbonatlarga o'tadi:

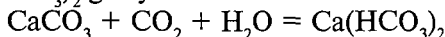


Natriy karbonatning suvli eritmasidan karbonat angidrid o'tkazilganda natriy gidrokarbonat (ichimlik sodasi) hosil bo'ladi:

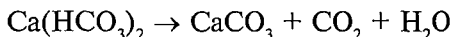


CaCO_3 – kalsiy karbonat tabiatda eng ko'p tarqalgan tuzlardan biri. *Ohaktosh, bor, marmar, stalagmit, stalaktitlar* – uning turli minerallaridir.

Tog'larda, asosan, ohaktosh CaCO_3 bo'ladi. Ohaktosh CO_2 va suv ta'sirida eruvchan tuz $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ ga aylanadi.



Hosil bo'lgan $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ harorat ta'sirida yana CaCO_3 ga aylanib qotib qoladi.



Natriy karbonat (soda) - $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$. Soda kimyo sanoatining eng asosiy xomashyosidir. U, asosan, oyna, sovun ishlab chiqarishda, qog'oz, to'qimachilik, neft sanoatlarida muhim ahamiyatga ega.

1995-yil 2-martda Qoraqalpog'istonda Qo'ng'iro't soda ishlab chiqarish zavodini barpo etish haqida hukumat qarori qabul qilingan edi. Hozirgi

kunda Markaziy Osiyoda yagona Qo'ng'irotda soda zavodi to'la quvvat bilan ishlamoqda.

Kalsinatsiyalangan soda. Tarkibida kristallizatsiya suvi tutmaydigan natriy karbonat (Na_2CO_3) kalsinatsiyalangan soda deyiladi.

Ichimlik sodasi natriy gidrokarbonat NaHCO_3 . Ichimlik soda oziq-ovqat sanoati, tibbiyot va qandolatchilik mahsulotlari ishlab chiqarishda keng qo'llaniladi.

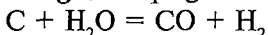
Kaliy karbonat (potash) – K_2CO_3 .

Generator gazi – qattiq yoqilg'ilarni yuqori haroratda qisman oksidlash yo'li bilan olinadi.

$\text{C} + \text{O}_2 = \text{CO}_2$. Generatorning yuqori qismida hosil bo'lgan yuqori harorat ($1400\text{--}1600^\circ\text{C}$) da karbonat angidrid uglerod bilan reaksiyaga kirishib, CO ni hosil qiladi.



Suv gazi – qizigan ko'mirga suv ta'sir ettirib olinadi.



Koks gazi – toshko'mirni yuqori haroratda ($900\text{--}1100^\circ\text{C}$) qizdirib olinadi. Koks gazining tarkibi H_2 – 59%; CH_4 – 25%; boshqa uglevodorodlar – 3%; is gazi – 6%; CO_2 , N_2 , O_2 – 7%.

Uglerod sulfid CS_2 – juda yaxshi erituvchi, o'simliklarning zararli hasharotlariga qarshi ishlatiladi. Viskoza tolasi olish uchun ishlatiladigan muhim erituvchi.

Sinil kislota HCN. Sinil kislota kuchli zahar, uning 0,05 g dan kam miqdori ham hayvon va odamlarni o'ldiradi. Sirka kislota tuzlaridan KCN va NaCN tuzlaridan qimmatbaho metallarning rudalaridan metall olishda erituvchi sifatida foydalaniladi.

Mustaqil yechish uchun savol va topshiriqlar

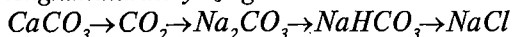
1. Tabiatda shunday g'orlar borki, ularni "it g'ori" deb atash mumkin. Chunki g'orga odam kirsda hech narsa bo'lmaydi, ammo it kirsda yuqoriga sakrab-sakrab o'lib qoladi. Nega? Sababini tushuntiring.

2. Afsonalarda aytilishicha, tashqarida o'z ishi bilan mashg'ul bo'lib yurgan yosh kelinchak zilzila boshlanganini va tog' ko'chayotganligini sezib, g'or ichida qolgan yosh bolasi tomon chopib boradi, bolasini bag'riga bosgach, qulab tushayotgan g'orni ko'tarib qolish uchun bir qo'lini yuqoriga ko'taradi. Shunda "mo'jiza" ro'y berib, ona va bola tosh bo'lib qotib qoladi. Shundan buyon bu g'or "kelinchak g'ori" nomi bilan ataladi.

G'orni ko'tarib turgan kelinchak timsolidagi bu tosh haykal qanday paydo bo'lgan bo'lishi mumkin? Javobingizni kimyoviy reaksiya tenglamalari bilan asoslab bering. G'orlarning paydo bo'lishi haqida o'z fikrlaringizni bayon eting.

Savol va topshiriqlar

1. Karbonat kislotasi qanday tuzlarni hosil qiladi?
2. Karbonat kislotasi va uning tuzlarini aniqlash yo'lini ayting.
3. Karbonat kislotaning qaysi tuzlari amaliy ahamiyatga ega va ularning ishlatilish sohalarini ayting.
4. 1,5 kg natriy gidrokarbonat qizdirilganda va ortiqcha miqdor kislota ta'sir ettirilganda qanchadan gaz ajratishi mumkin?
5. Ammoniy va magniy karbonatlari, gidrokarbonatlari formulalarini yozing.
6. Quyidagi o'zgarishlarni amalga oshirish uchun imkon beruvchi reaksiya tenglamalarini yozing:



113-§. KREMNIY

Kremniyning davriy sistemadagi o'rni va atom tuzilishi

Oq qum va kvars bir xil moddami?

IV guruh bosh guruhchasi elementlarining ichida tabiatda eng ko'p tarqalgan element kremniydir.

U davriy sistemaning uchinchi davri to'rtinchi guruh bosh guruhchasida 14-tartib raqami bilan joylashgan, *p*-elementlar oilasiga kiradi. Nisbiy atom massasi 28,086 ga teng. Tashqi elektron pog'onasida to'rtta elektron tutadi.

Si	14	+14	-14	1s ²	2s ²	2p ⁶	3s ²	3p ²	3d ⁰	...	3s² ↑↓ 3p² ↑ ↑ 3d⁰
----	----	-----	-----	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----	---

Davriy sistemada kremniy elektronlarni oson beruvchi va elektronlarni oson qabul qiluvchi elementlar orasida joylashgan. Vodorodli birikmasida SiH₄ kremniy to'rt valentlilikni, -4 oksidlanish darajasini namoyon qiladi. Yuqori oksidlanish darajasi esa +4 (SiO₂). Atomlarning nisbatan yaqin elektrmanfiylikka ega ekanliklari natijasida Si-H bog'ining kam qutblanganligi, molekulaning qutbsizligi beshinchi, oltinchi, yettinchi guruhlar bosh guruhchalari elementlaridan farqli ravishda kremniyning vodorodli birikmasi kislotali yoki asosli xossalarni namoyon qilmasligiga sabab bo'ladi.

Tabiatda tarqalishi va biologik ahamiyati. Yer qobig'ida tarqalish jihatidan kisloroddan keyingi ikkinchi o'rinda turgan kremniyning massa ulushi 27,6% ni tashkil etadi. Kremniy tabiatda faqat birikmalar holida uchraydi. Kremniy tabiatning asosiy elementidir. Ko'pchilik tog' jinslari (*gneyslar, granitlar, bazaltlar*) va minerallar (*kvarts, dala shpatlari, qum, gillar*) kremniy

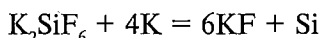
birikmalaridan tashkil topgan. Kremniy ayrim o'simliklar poya va barglari, qush patlari va hayvon junlari tarkibiga kiradi.

Uning tabiatda eng ko'p uchraydigan birikmasi SiO_2 – qumdir (kremnezyom). Kremnezyom tabiatda yirik kristall holdagi minerallar shaklida ham uchraydi. Bunday minerallar-kvars-deb ataladi.

Olinishi va ishlatilishi. Kremniy (IV)-oksidini magniy, aluminiy yoki uglerod bilan qaytarib, kremniy olinadi:



Kremniyning shved kimyogari Y.Bersellius 1825-yilda kashf qilgan. U kremniyni quyidagi usul bilan sof holda ajratib olgan va "silitsiy" deb atagan:



Kremniy ko'plab qotishmalar olishda ishlatiladi. 4% kremniy tutgan po'lat oson magnitlanish xususiyatiga ega bo'lib qoladi. Undan transformatorlar, dvigatellar, generatorlar (elektrotexnik po'lat) tayyorlanadi. 16% va undan ortiq kremniy tutgan po'lat (kislotaga chidamli po'lat) kimyoviy sanoatda apparat va uskunalar tayyorlashda ishlatiladi. Kristall holdagi toza kremniydan radio va elektrotexnikada yarimo'tkazgich sifatida foydalaniladi. Ular Quyosh nurini elektr energiyasiga aylantiradi. Kremniyli quyosh batareyalari kosmik qurilmalarda energiya manbayi sifatida qo'llaniladi.

Savol va topshiriqlar

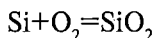
1. Kremniyning davriy jadvaldagi o'rnini izohlang.
2. Uglerod va kremniy atom tuzilishidagi o'xshash hamda farqli tomonlarini ko'rsating.
3. Kremniy tabiatda qanday ko'rinishlarda uchraydi?
4. Kremniy qanday yo'llar bilan olinadi?

114-§. KREMNIYNING XOSSALARI VA MUHIM BIRIKMALARI

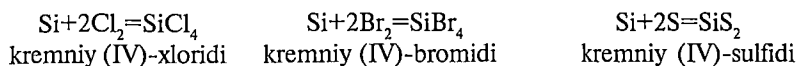
SiO_2 va CO_2 larning agregat holatlari orasidagi farqni ilmiy jihatdan qanday izohlaysiz?

Fizik va kimyoviy xossalari. Kremniy tashqi ko'rinishidan metallarga o'xshab ketadi. Kristall holdagi kremniy kulrang-po'latrangli, metall yaltiroqligiga ega modda. Suyuqlanish harorati 1420°C , qaynash harorati 2355°C ; zichligi 2329 kg/m^3 ; izotop soni 11 ($24 \rightarrow 34$);

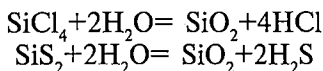
Uglerodga qaraganda kremniyda metallmaslik xossalari kuchsizroq namoyon bo'ladi, chunki uning atom radiusi kattaroq va tashqi elektronlar yadrodan uzoqroqda joylashgan. Kuchli qizdirilganda kremniy havoda yonib ketadi va kremniy (IV)-oksidini hosil qiladi:



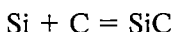
Qizdirilganda kremniy xlor, brom va oltingugurt bilan ham ta'sirlashadi:



Kremniyning galogenli va oltingugurtli birikmalari gidrolizga uchraydi:

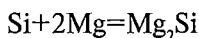


Kremniy yuqori haroratda uglerod bilan birikadi va juda qattiq birikma—karborundni (kremniy karbidi) hosil qiladi:

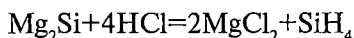


Karborunddan silliqlash va pardoqlash toshlari tayyorlanadi.

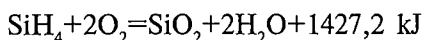
Qizdirilganda kremniy ko'plab metallar (Mg, Ca, Cr, Mn, Fe va b.) bilan silitsidlar hosil qilib birikadi:



Metall silitsidlariga kislotalar ta'sirida kremnovodorod SiH_4 —*silan* hosil bo'ladi:

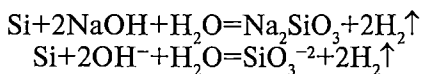


Silan—rangsiz gaz, kuchli qaytaruvchi, havoda o'z-o'zidan alangalanib ketadi:



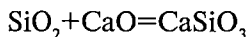
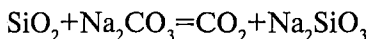
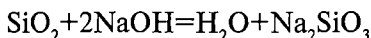
Silandan tashqari yana bir qancha kremnovodorodlar ham mavjud, ularning umumiy formulasi $\text{Si}_n\text{H}_{2n+2}$, bu yerda, $n \leq 8$. Silanlar metan qatori uglevodorodlarga o'xshash bo'lish bilan birgalikda kremniyning uglerodga nisbatan metallmaslik xossasi kuchsizlanishi natijasida Si—H va Si—Si bog'ining kuchsizlanishi sababli ulardan ko'ra kuchli reaksiya xususiyatga ega.

Kislotalar bilan ta'sirlashmaydi. Ishqorlarning suyuqlanmasi va eritmaları bilan ta'sirlashadi:

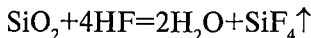


Eng muhim birikmalari. *Kremniy (IV)-oksidi SiO_2* — qattiq, qiyin suyuqlanuvchan, atom kristall panjarali, suvda erimaydigan modda. Tabiatda kvars minerali hoida uchraydi. Kvarsning tiniq, rangsiz kristallini tog' xrustali deb ham atashadi. Kremen, agat, yashma, qum—kvarsning shakl o'zgarishlari hisoblanadi.

Kislotali oksid xossasiga ega bo'lib, ishqorlar, ishqoriy metallar karbonatlari va asosli oksidlar bilan qo'shib suyuqlantirilganda, kremniy kislotali tuzlari—silikatlarini hosil qiladi:

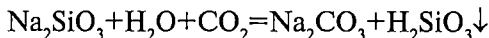


Ftorid kislotasidan boshqa kislotalar bilan ta'sirlashmaydi. Ftorid kislotasi ta'sirida gazsimon kremniy ftorid SiF_4 hosil bo'ladi:

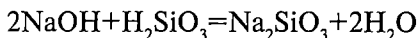


Suyuqlantirilgan kvardsan ultrabinafsha nurni o'tkazuvchi va kichik kengayish koeffitsientiga ega bo'lgan kvarts oynasi ishlab chiqariladi. Kvartsning suyuqlanish temperaturasi 1500°C atrofida. Shuning uchun kvarts oynasini yuqori temperaturali sharoitlarda ishlatish mumkin. Kvardsan simob lampalari va kimyoviy laboratoriya idishlari tayyorlanadi.

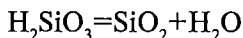
Metakremniy kislotasi va uning tuzlari. Metakremniy kislotasi H_2SiO_3 ikki negizli kuchsiz, beqaror kislota bo'lib, karbonat kislotadan ham kuchsizdir. Shuning uchun karbonat kislota yoki karbonat angidridi uning tuzlari eritmasidan siqib chiqarishi mumkin:



Metakremniy kislotasi suvda erimaydi va gelsimon cho'kma holida ajrab chiqadi. U faqat ishqorlarda eriydi va tuzlar hosil qiladi:



Qizdirilganda metakremniy kislotasi osonlik bilan suv va kremniy (IV)-oksidge parchalanadi:



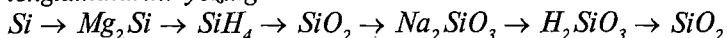
Metakremniy kislotasini uning tuzlariga boshqa kislotalarni ta'sir ettirib olinadi. Uning tuzlari silikatlar deb ataladi. Faqat ishqoriy metallar silikatlari suvda eriydi. Natriy va kaliy silikatlari (Na_2SiO_3 va K_2SiO_3) eritmaları *suyuq shisha* deb ataladi. Suyuq shisha kislota chidamli sement, beton, yelim, surtmalar tayyorlashda, gazlama va g'ovak toshlarga singdirishda, qurilish ishlarida ishlatiladi.

Silikatlar murakkab tabiiy birikmalar — alumosilikatlar, masalan, dala shpati ($\text{K}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$), kaolin ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$) tarkibiga kiradi.

Savol va topshiriqlar

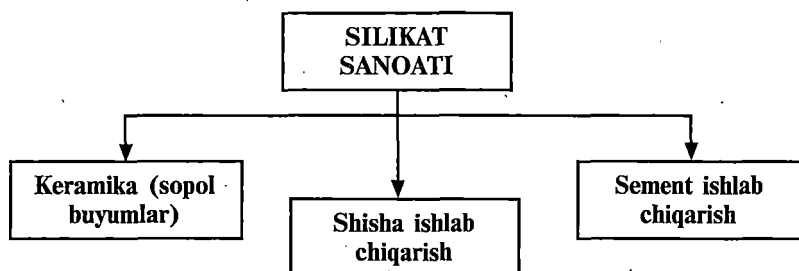
1. Kremniy tabiatda qanday holda uchraydi?
2. Kremniy qanday olinadi?
3. Kremniy qayerlarda ishlatiladi?
4. Kremniyning fizik va kimyoviy xossalarini ayting.
5. Kremniyning kimyoviy xossalarini namoyon qiluvchi reaksiya tenglamalarini yozing.
6. Kaliy silikatning gidroliz reaksiyasi ionli tenglamasini yozing va silikat kislotasi xossalarini tushuntiring.

7. Quyidagi o'zgarishlarni amalga oshirish uchun zarur reaksiya tenglamalarini yozing:

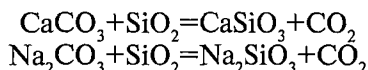


115-§. SILIKAT SANOATI

Keramika ishlab chiqarish korxonalari haqida nimalarni bilasiz? Kulolchilik qanday kasb?



Shisha. Oddiy oyna yoki butilka shishasini kremniy (IV)-oksidi (kvars, qum holida) va kalsiy karbonatini (ohaktosh, marmar holida) natriy karbonati (soda holida) bilan suyuqlantirib olinadi:



Hosil bo'lgan shisha—kalsiy va natriy silikatlarining kremniy (IV)-oksidi bilan qotishmasidir. Bunday shisha kimyoviy tarkibini taxminan $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{CaO} \cdot 6\text{SiO}_2$ formula bilan ifodalash mumkin. Suyuqlantirilgan shisha sovutilganda birdaniga qotmasdan, asta quyuqlashadi, qovushoqligi ortadi. Bu esa unga har qanday shakl berish imkonini yaratadi. Sovib borayotgan yarim quyuq massadan deraza oynalari, tola, naychalar, puflash yoki presslash orqali buyumlar tayyorlash mumkin. Shishaning xossalari uning tarkibiga bog'liq. Shisha tayyorlash uchun shixta tarkibiga natriy karbonat o'rniga kaliy karbonat (potash) olinsa, kimyoviy idishlar tayyorlash uchun pishiq, qiyin suyuqlanuvchi shisha, potash va qo'rg'oshin (II)—oksidi olinsa, xrustal—nurni kuchli sindiruvchi, og'ir shisha olish mumkin.

Rangli shishalar turli moddalar qo'shib olinadi. Kobalt (II)—oksidi shishaga ko'k rang, xrom (III)—oksidi yashil rang, temir (II)—oksidi to'q yashil rang, mis (I)—oksidi qizil rang beradi. Oltin qo'shilsa, faqat qizil nurni o'tkazuvchi *rubin shishasini* olish mumkin.

Shisha tolalardan issiqlik va elektroizolatsiyalovchi xususiyatli gazlamalar, kislotaga chidamli materiallar tayyorlanadi.

Shisha turlari

№	Nomi	Formulasi
1	Oddiy shisha	$\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{CaO} \cdot 6\text{SiO}_2$
2	Kimyoviy shisha	$\text{K}_2\text{O} \cdot \text{CaO} \cdot 6\text{SiO}_2$
3	Billur (xrustal) shisha	$\text{K}_2\text{O} \cdot \text{PbO}_2 \cdot 6\text{SiO}_2$
4	Xavorang shisha	$\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{CuO} \cdot 6\text{SiO}_2$
5	Binafsha shisha	$\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{MnO}_2 \cdot 6\text{SiO}_2$
6	Yashil shisha	$\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{Cr}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$
7	Ko'k shisha	$\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{CoO} \cdot 6\text{SiO}_2$
8	Eruvchan shisha	$\text{K}_2\text{O} \cdot \text{Na}_2\text{O} \cdot 6\text{SiO}_2$
9	Qizil shisha	$\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{Cu}_2\text{O} \cdot 6\text{SiO}_2$
10	To'q yashil shisha	$\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{FeO} \cdot 6\text{SiO}_2$
11	Kvars shisha	SiO_2
12	Organik shisha (Polimetil metakrilat)	$\left[\text{---CH}_2\text{---}\underset{\text{CH}_3}{\overset{|}{\text{C}}}\text{---}\overset{\text{O}}{\overset{||}{\text{C}}}\text{---O---CH}_3 \right]_n$
13	B_2O_3 va ZnO lardan sifatli, haroratning keskin o'zgarishiga chidamli shishalar tayyorlanadi	
14	Shisha tarkibiga Fe_2O_3 qo'shilsa, ultrabinafsha nurlarni o'tkazmaydigan (uvio)l shisha hosil bo'ladi.	
15	Shishaga oltin (Au) qo'shilsa, faqat qizil nurni o'tkazadigan rubin shisha hosil bo'ladi.	

Sement. Sement ishlab chiqarish uchun xomashyo ohaktosh va gil tuproq maydalanadi va aylanuvchi pechga yuboriladi, pechdagi harorat 450°C gacha ko'tariladi. Bunday haroratda xomashyo tarkibidagi suv va karbonat angidrid chiqib ketadi. Natijada, qotuvchi massa bo'laklari—klinker olinadi. Klinkerni kukunga aylantirib sement olinadi. Sement suv bilan aralashtirilganda juda qattiq massa hosil qilib qotuvchi xamir olinadi. Qotish jarayoni hatto suv ostida ham ro'y beraveradi. Sementdan yer usti va suv osti inshootlarini qurishda bog'lovchi material sifatida foydalaniladi.

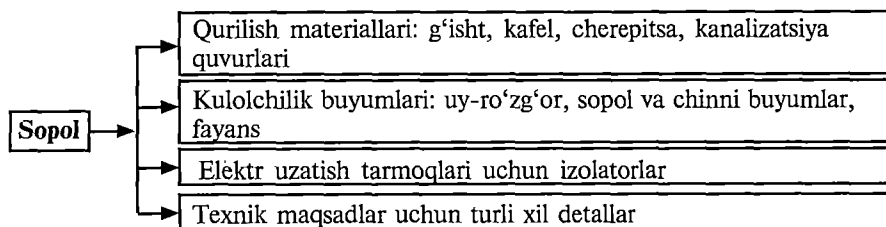
Beton va temir-beton. Sement bog'lovchisini qum, mayda shag'al, yirik shag'al, toshlar bilan aralashtirib beton olinadi. Beton ichiga temir sim, armatura va quvurlardan karkas tuzilmasi qo'yib temir-beton olinadi. Beton va temir-beton xalq xo'jaligining ko'p tarmoqlarida keng miqyosda ishlatiladi.

Keramika. Gildan tayyorlangan buyumlar — keramika deb ataladi. Sopol (keramik buyumlar) tayyorlash uchun xomashyo giltuproq, kaolin, qum, bo‘r, dolomitlar hisoblanadi. Hozirgi kunda sopol buyumlar asbobsozlik, elektrotexnika, radiotexnika sanoatlarida ham ishlatilmoqda. Bu maqsadlar uchun ishlatiladigan sopollar nozik sopollardir. Nozik sopollar tayyorlash uchun asosiy xomashyoga talk, giltuproq, magniy oksidi, titan birikmalari qo‘shib alohida tarkibli xomashyo tayyorlanadi.

O‘zbek xalqi juda qadimdan kulolchilik bilan shug‘ullanib kelgan. Samarqand, Buxoro, Xiva kabi shaharlarda asrlar davomida o‘zining jozibasini yo‘qotmasdan kelayotgan binolarning naqshlari ham sopoldan ishlangan.

Mahalliy kulolchilik korxonalarida ham keramika buyumlari ishlab chiqaruvchi yirik zavodlarda ham sopol tayyorlash jarayoni quyidagi bosqichlardan iborat:

Maqsadga muvofiq xomashyo tayyorlash → loy (sopol massasi) tayyorlash → qoliplarga quyish (ma‘lum bir shakl berish) → quritish → kuydirish.



Keramik buyumlarning g‘ovaklari suv o‘tkazmasligi va ifloslanib ketmasligi uchun osh tuzi kuydirish pechiga tashlanib, buyumlar yuzasi glazur bilan qoplanadi (osh tuzining bug‘lari kremniy oksidi bilan reaksiyaga kirishadi) va buyum yuzasi silliq, shishasimon, nam o‘tkazmaydigan yaxlit qatlamli bo‘lib qoladi.

Savol va topshiriqlar

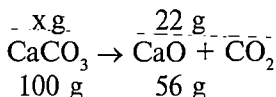
1. Oddiy shisha qanday olinadi va undan qayerlarda foydalaniladi?
2. Oddiy shisha bilan rangli shishalar orasida qanday farq bor?
3. Shishaning qanday turlarini bilasiz?
4. Sement qanday olinadi va qayerlarda ishlatiladi?
5. Keramika nima va u qanday xossalarga ega?
6. Temir-beton nima va u betondan nimasi bilan farq qiladi?

Namunaviy masalalar yechish

1-misol. 50 g ohaktosh qattiq qizdirilganda 22 g CaO olindi. Ohaktosh tarkibida necha foiz CaCO_3 bo‘lgan?

Yechish: 1) ohaktosh qizdirilganda uning tarkibidagi CaCO_3 so'ndirilmagan ohak (CaO) va CO_2 gazini hosil qiladi.

22 g CaO qancha CaCO_3 dan hosil bo'ladi?



$$x = \frac{100 \cdot 22}{56} = 39,3 \text{ g } \text{CaCO}_3$$

2) 50 g ohaktosh tarkibida 39,3 g CaCO_3 bo'lgan. 39,3 g CaCO_3 50 g ohaktoshning necha foizini tashkil etadi?

$$\% \text{CaCO}_3 = \frac{39,3}{50} = 78,5\% \quad \textbf{Javob:} 78,5\% \text{ CaCO}_3 \text{ bor.}$$

2-misol. 54 g kristall soda $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ dan natriy karbonatning 10% li eritmasini tayyorlash uchun qancha suv kerak?

Yechish: 1) 54 g kristall sodada necha gramm Na_2CO_3 bor?

$$\begin{aligned} \text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O} &= 46 + 60 + 180 = 106 + 180 = 286 \\ 286 \text{ g } \text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O} &\text{ da } 106 \text{ g } \text{Na}_2\text{CO}_3 \\ 54 \text{ g } \text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O} &\text{ da } x \text{ g } \text{Na}_2\text{CO}_3 \\ x &= 20 \text{ g } \text{Na}_2\text{CO}_3 \text{ bor} \end{aligned}$$

2) 54 g kristall soda tarkibida 20 g Na_2CO_3 bor bo'lsa, undan 10% li eritma tayyorlash uchun qancha suv kerak?

10% li eritma tayyorlash uchun

$$\begin{aligned} 10 \text{ g } \text{Na}_2\text{CO}_3 &\text{ ni } 90 \text{ g suvda eritish kerak.} \\ 20 \text{ g } \text{Na}_2\text{CO}_3 &\text{ ni } x \text{ g suvda eritish kerak} \\ x &= 180 \text{ g suvda eritish kerak} \end{aligned}$$

3) 54 g kristall soda tarkibida 34 g suv bor.

$$180 - 34 = 146 \text{ g suv.}$$

54 g kristall soda 146 g suvda eritilsa ($54 + 146$) 200 g eritma hosil bo'ladi.

Javob: 146 g suvda

Masalani to'g'ri ishlanganligini tekshirib chiqish.

1) Eritma massasi:

$$54 \text{ g} + 146 \text{ g} = 200 \text{ g}$$

2) 200 g eritmada 54 g kristall soda eritilgan. 54 g kristall soda tarkibida Na_2CO_3 va suv bo'ladi: $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$

3) 54 g kristall soda tarkibidagi eruvchi (Na_2CO_3)ning massasini topish.

$$\begin{aligned} 286 \text{ g } \text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O} &\text{ da } 106 \text{ g } \text{Na}_2\text{CO}_3 \\ 54 \text{ g } \text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O} &\text{ da } x \text{ g } \text{Na}_2\text{CO}_3 \text{ bor} \\ x &= 20 \text{ g } \text{Na}_2\text{CO}_3 \text{ (eruvchi)} \end{aligned}$$

4) 200 g eritmada 20 g eruvchi bor. Eritmaning foiz konsentratsiyasi:

$$C\% - \frac{20}{200} \cdot 100\% = 10\% \text{ li}$$

Mustaqil yechish uchun masala va mashqlar

1. 200 g ohaktosh parchalanishi natijasida n.sh.da o'lgangan 33,6 l karbonat angidrid hosil bo'ldi. Ohaktosh tarkibida necha foiz kalsiy karbonat bo'lgan? J: 75 %.

2. Tarkibida 20 % bekorchi jinslar bo'lgan 4,5 g toshko'mir yondirilganda, n.sh.da o'lgangan qancha hajm karbonat angidrid hosil bo'ladi? J: 6,72 l.

3. 60 g ohaktosh qizdirilganda, 32 g kalsiy oksidi olindi. Ohaktoshdagi kalsiy karbonatning massa ulushini aniqlang. J: 0,953.

4. Tarkibida 10 % qo'shimcha bo'lgan 44,45 g kaliy permanganat qizdirilganda, necha mol va necha gramm kislorod hosil bo'ladi?

5. 4 kg kalsiy karbid suv bilan reaksiyaga kirishib 1120 l (n.sh.da o'lgangan) atsetilenni hosil qiladi. Reaksiya uchun olingan kalsiy karbid namunasida necha foiz CaC_2 bo'lgan?

6. Tarkibida 10% bekorchi jinslar bo'lgan 2 t ohaktosh to'liq parchalanganda, n.sh.da o'lgangan qancha hajm CO_2 hosil bo'ladi?

7. Tarkibida 92% C bo'lgan 4 t ko'mirdan gaz generatorida n.sh.da o'lgangan qancha hajm is gazi hosil bo'ladi? Ishlab chiqarishdagi isrofgarchilik 15% ni tashkil qiladi deb hisoblang.

8. Kristall soda tarkibida 62,94% kristalizatsiya suvi bor. Kristallgidratning formulasini aniqlang.

9. Ba(OH)_2 eritmasi orqali 1 m³ havo o'tkazilganda 2,64 g BaCO_3 cho'kmasi hosil bo'ldi. Havo tarkibida necha foiz karbonat angidrid bo'lgan?

10. Oddiy shisha tarkibi $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{CaO} \cdot 6\text{SiO}_2$ ekanligini hisobga olib, 1 tonna shisha olish uchun zarur bo'lgan ohaktosh, soda va kremniy (IV)-oksidlar miqdorini hisoblang.

XIV BOB METALLAR

116-§. METALLARNING TABIATDA TARQALISHI, OLINISHI VA ISHLATILISHI

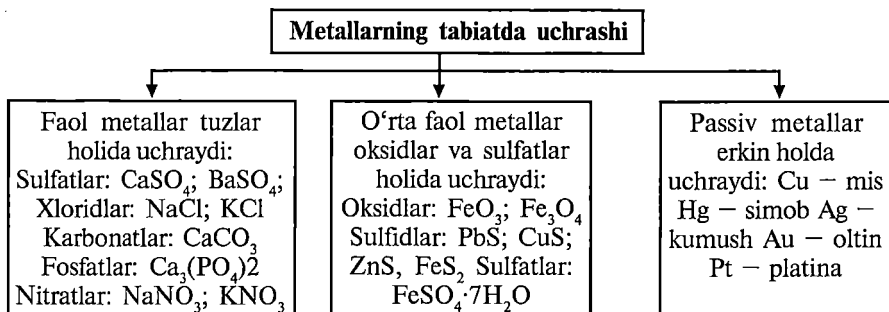
Sof temirdan pichoq tayyorlash mumkinmi?

- *Davriy sistemadagi 118 elementning 95 tasi metallardir.*
- *I, II, III guruhlarining barcha elementlari (H va B dan tashqari) metallar.*
- *IV guruh bosh guruhchasida C va Si dan tashqari barcha elementlar metallar.*
- *V guruh bosh guruhchasida ikkita metall Sb va Bi.*
- *VI guruh bosh guruhchasida bitta metall Po.*
- *IV, V, VI, VII, VIII guruhlarining yonaki guruhchalarida barcha elementlari metallardir.*

Qadimda odamlar yettita metallni bilishgan: oltin, kumush, mis, temir, qalay, qo'rg'oshin, simob.

Hozirgi kunga kelib turmushni metallarsiz tasavvur qilib bo'lmaydi, o'nlab metallar va qotishmalar xalq xo'jaligining barcha sohalarini qamrab olgan. Og'ir yuklarni tashuvchi va yengil mashinalar, qishloq xo'jaligi mashinalari, teplovoz, parovoz, samolyotlardan tortib oddiy igna, mix, ruchka va hokazolar barchasi metallardan yasalgan yoki ularning asosiy qismini metallar tashkil qiladi. Temir, mis, rux, nikel, kobalt, aluminiy, magniy, volfram, molibden, tantal, titan, niobiy kabi metallar va po'lat, cho'yan, bobbitt, duraluminiy, nixrom singari qotishmalar katta amaliy ahamiyatga egadir.

Tabiatda tarqalishi

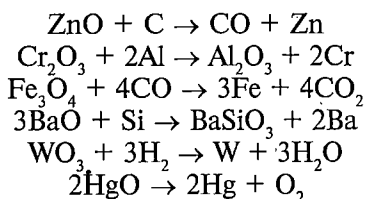


Olinishi. Metallarni birikmalaridan ajratib olish bilan metallurgiya sanoati shug'ullanadi. Metallurgiyaning asosiy vazifalari metallarni birikmalaridan qaytarish va metallarni boshqa moddalardan ajratishdan iborat.

Metallarni birikmalardan olish uchun turli usullar qo'llaniladi. Sanoatda metallarni olish usullarining barchasi oksidlanish-qaytarilish reaksiyalariga asoslangan bo'lib, hozirgi kunda quyidagi usullardan foydalaniladi:

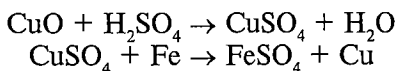
- *Pirometallurgik usullar.*
- *Gidrometallurgik usullar.*
- *Elektrotermik usullar.*

Pirometallurgik usullarda metallarni olish yuqori haroratlarda metall birikmalarini bevosita termik ishlodvan o'tkazishga (passiv metallarni olish) yoki uglerod, uglerod (II)-oksidi, aluminii, kremniy yoki vodorod yordamida metall oksidlarini qaytarishga asoslangan (sulfidlar oldin kuydirilib, oksidlarga o'tkaziladi, so'ng oksidlar qaytariladi):



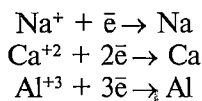
Bu usullar yordamida po'lat va cho'yan olinadi.

Gidrometallurgik usullarda metallar olish ularning birikmalarini eritmaga o'tkazib, yuqori haroratlarsiz, elektroliz yordamida yoki boshqa metallar ta'sir ettirib qaytarishga asoslangan:



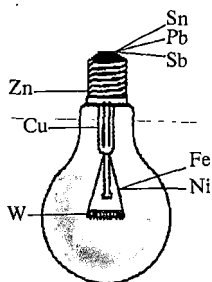
Bu usullar yordamida oltin, kumush, rux, uran va boshqa metallar olinadi.

Elektrotermik usullarda metallarni olish oksidlar, gidroksidlar, tuzlar suyuqlanmalarini elektroliz qilishga asoslangan:



Bu usullar yordamida ishqoriy va ishqoriy-yer metallar, aluminii olinadi.

Ishlatilishi. Metallar xalq xo'jaligining barcha sohalarida ishlatiladi. Insonning hayot faoliyati uchun foydalanish darajasi bo'yicha metallar oldingi o'rinlarda turadi. Rasmda oddiy yoritish lampochkasida ishlatiladigan metallar ko'rsatilgan. Ishlatilish sohasiga qarab, metallar shartli ravishda qora va rangli metallarga bo'lingan.



79-rasm. Yoritgich lampochkasi.

- *Qora metallar* — temir va uni qayta ishlashning asosiy mahsulotlari choʻyan va poʻlatlardir.
- *Rangli metallar* — temirdan boshqa metallar va ularning qayta ishlangan mahsulotlaridir.

Rangli metallar temir zichligiga (7874 kg/m^3) nisbatan zichligining katta va kichikligiga qarab:

- *Yengil metallar* (litiy, natriy, kaliy, kalsiy, aluminiy, magniy, titan, rux, surma va b.)
- *Ogʻir metallar* (texnetsiy, kadmiy, nikel, simob, qalay, qoʻrgʻoshin, mis, kobalt va b.)

Tashqi taʼsirlarga chidamli va zargarlik, ziynat buyumlari tayyorlash uchun ishlatilishiga qarab:

- *Nodir metallar* (kumush, oltin, platina, radiy, palladiy va b.)

Tabiatda kam tarqalgani (siyrak yer elementlari), boshqa metallardan keskin farqlanuvchi ayrim xossalarga (yarimoʻtkazgichligi, radioaktivligi, yuqori haroratda suyuqlanishiga) qarab:

- *Noyob metallar* (aktinoidlar, lantanoidlar, molibden, volfram, vanadiy, niobiy, tantal, radiy, toriy va b.)

kabi tiplarga boʻlinadi.

Indiy va kumush nurni yaxshi aks ettirganligi uchun proyektor va reflektorlar tayyorlashda ishlatiladi.

Qadimgi vaqtlarda asl metallar: oltin va kumush hamda misdan toʻlov vositalari boʻlgan tanga pullar tayyorlanib, turmushda ishlatilgan.

- *Oʻzbekistonda hozirgi kunda 40 ta qimmatbaho metall koni qidirib topilgan.*
- *Oltin zaxiralari boʻyicha Oʻzbekiston dunyoda 4-oʻrinda turadi.*
- *Oltin konlari Qizilqumdagi Muruntov, Ajibugut, Bulutkon, Balkantov, Aristontov, Toʻrboy va boshqa yerlarda joylashgan.*
- *Kumush konlari Navoiy viloyatidagi Visokovoltnoye, Oʻqjetpes, Kosmonachi; Namangan viloyatidagi Oqtepada joylashgan.*
- *Olmaliq kon-metallurgiya kombinati eng yirik korxonalardan biri boʻlib, Qalmoqqir konida qazib chiqarilgan ruda asosida ishlaydi va rangli metallar ishlab chiqaradi.*
- *Shuningdek, Oʻzbekistonda Au, Ag, Cu, Re, Mo, Pb, Zn, W, Cd, Ni, Os, V, Sc, Te, Se kabi koʻplab metallar konlari mavjud.*

Qotishmalar

Qotishmalarining turmushdagi ahamiyati haqida nimalarni bilasiz?

- Qotishmalar — suyuqlantirilgan metallarda boshqa metallar, metallmaslar, murakkab moddalar erishidan hosil bo'lgan eritmalar.
- Qotishmalar kristall tuzilishga ega.
- Qotishmalar qattiq va yumshoq, qiyin va oson suyuqlanuvchi, ishqor va kislotalar ta'siriga chidamli turlarga bo'linadi.

Metallar qotishmalarining issiqlik va elektr o'tkazuvchanligi yuqori bo'ladi. Qotishmalarining xossalari uning tarkibiga kiradigan moddalarning xossalariga bog'liq.

- 99% mis va 1% berilliydan tashkil topgan qotishma misdan 7 marta qattiqdir.
- 50,1% vismut, 24,9% qo'rg'oshin, 14,2% qalay, 10,8% kadmiydan iborat qotishma 65,5°C da suyuqlanadi (vismut—271,3°C, qalay—231,9°C, kadmiy—320,9°C, qo'rg'oshin—327,4°C da suyuqlanadi).
- Rux, mis, alüminiy alohida bo'lganda suvda erimaydi, lekin 5 % rux, 50% mis, 45% alüminiydan iborat qotishma odatdagi sharoitda suv bilan ta'sirlashib, vodorod ajratib chiqaradi.

Qotishmalar ham metallar kabi kristall tuzilishga ega va ularning xossalari tuzilishiga bog'liq bo'ladi. Kristallanganda ba'zi qotishmalarda kimyoviy birikmalar vujudga keladi; ba'zilarida esa metallar atomlari kimyoviy jihatdan bog'lanish hosil qilmaydi. Bunday qotishmalar *qattiq eritmalar* deb ataladi.

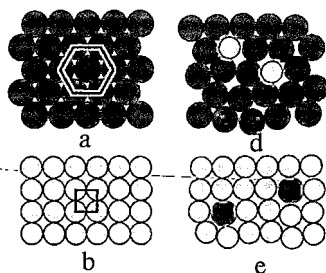
- *Gomogen qotishmalar* — atom radiuslari o'lchamlari yaqin metallar orasida hosil bo'lgan, kristall panjara tugunlarida atomlari almashib joylasha oladigan qotishmalar (Cu—Au, Ag—Au, Na—K, Bi—Sb).
- *Geterogen qotishmalar* — atom radiuslari o'lchamlari keskin farqlanuvchi metallar orasida hosil bo'lgan, kristall panjara tugunlarida atomlar almashib joylasha olmaydigan qotishmalar (Sn—Al, Zn—Al).
- *Intermetall (metallararo) qotishmalar* — elektrmanfiylik qiymatlari bir-biridan keskin farqlanuvchi metallardan hosil bo'lgan qotishmalar. Ularda metallar turli ekvivalent miqdorlarda birikib, kimyoviy birikmalar hosil qiladi (CuZn , Cu_3Al , Cu_5Zn_8).

Ayrim hollarda esa metallar bir-biri bilan aralashmaydi va qotishma hosil bo'lmaydi (temir va qo'rg'oshin).

Kundalik turmushimizda sof metallardan tayyorlangan buyumlarni deyarli uchratmaymiz. Qotishmalarining kristall panjaralari sof

metallarnikidan kuchli farq qiladi. 80-rasmda sof rux va mis hamda ularning bir-biridagi qattiq eritmaları kristall tuzilishlari ko'rsatilgan.

Qotishmalar xossalariining turli-tumanligi tufayli sanoatda va maishiy turmushda keng qo'llaniladi. Masalan, qalay bronzasi 5000 yil muqaddam ham ishlatilgan. Hozirgi vaqtda temir va aluminiiy asosidagi qotishmalar eng keng tarqalgan.



80-rasm.

61-jadval

Ayrim qotishmalar haqida ma'lumotlar

Qotishmalarining nomi	Qotishmalarining foiz tarkiblari, %	Qotishmalarining ishlatilish sohalari
Duraluminiy	Al 95, Cu 4, Mg, Mn, Fe, Si, 0,5	Samolyotsozlikda
Marganesli po'lat	Fe 83, Mn 12, C 1	Shesterniyalar tayyorlash va maydalashda
Xromli po'lat	Fe 83,7, Cr 12, C 0,3	Zanglamaydigan po'lat sifatida
Volframli po'lat	Fe 70-85, W 12-23, Cr 2-6, C 0,5-0,6	Tezkesar asboblari tayyorlashda
Qo'rg'oshinli babbitt	Pb 80-82, Sn 16-18	Podshipniklar tayyorlashda
Qalayli babbitt	Sn 82-84, Sb 10-12, Cu 6	Mashinasozlikda
Aralash babbittlar	Pb 64-66, Sn 15-17, Cu 0,3	Mashinasozlikda va turli quymalar tayyorlashda
Nixrom po'lat	Ni 67, Fe 16, Cr 15, Mn 15	Elektr bilan qizdiriladigan asboblari tayyorlashda
Bosmaxona qotishmasi	Pb 55-75, Sb 15-25, Sn 10-20	Bosmaxona

Savol va topshiriqlar

1. Qotishmalar qanday olinadi?
2. Qotishmalarining xossalari nimalarga bog'liq?
3. Qotishmalardan qayerlarda foydalaniladi?

4. 60% mis va 40% ruxdan iborat qotishmaning kimyoviy birikma sifatida formulasini aniqlang.

117-§. METALLARNING FIZIK VA KIMYOVIIY XOSSALARI

Metall bog‘lanishning boshqa kimyoviy bog‘lanish turlari bilan o‘xshash va farqli tomonlari haqida nimalarni bilasiz?

Fizik xossalari. Metallar (fransiy va simobdan tashqari) odatdagi sharoitda qattiq agregat holatdagi moddalardir. Kristall holatidagi metallar nurni yaxshi aks ettirganligi uchun yaltiroqlikka ega. Indiy va kumush nurni yaxshi aks ettirganligi uchun proyektor va reflektorlar tayyorlashda ishlatiladi. Aluminiy va magniydan boshqa barcha metallar maydalangan (kukunsimon) holda qoramtir yoki to‘q kulrang bo‘ladi. Oltin va misdan boshqa metallar oq yoki kulrangning turli tuslarida tovlanadi.

Barcha metallar elektr tokini va issiqlikni yaxshi o‘tkazadi. Kumush va mis bu sohada dastlabki o‘rinlarni egallaydi.

Metallar bolg‘alanuvchanlik va plastiklik xossasiga ega. Plastiklik—jismlarning tashqi ta’sirlar natijasida osongina shaklini o‘zgartirish va bu ta’sirlar kuchi to‘xtaganda yana dastlabki holiga qayta olish xususiyati. Oltin eng plastik metall bo‘lib hisoblanadi. Undan yupqa folga va nozik ip tayyorlash mumkin.

Metall bog‘. Metallarning xossalari ularning ichki tuzilishining o‘ziga xosligi bilan izohlanadi. Metallarning kristall panjarasi tugunlarida neytral atomlar, musbat zaryadlangan ionlar joylashadi va ularning orasida erkin elektronlar harakatlanadi. Metallarda doimiy ravishda atomlardan elektronlarning ajralishi va ionlarga birikishi sodir bo‘lib turadi. Shu erkin elektronlarning bo‘lishi ularning elektr toki va issiqlikni yaxshi o‘tkazishini ta’minlaydi. Elektronlar butun kristall bo‘yicha umumiy hisoblanadi.

- Metallarda musbat ionlar va umumiy elektronlar orasida vujudga kelgan kimyoviy bog‘ metall bog‘ deb yuritiladi.

Metall bog‘ kimyoviy elementlarning qattiq va suyuq agregat holatida bo‘lishidan qat’iy nazar, faqat metallar uchungina xosdir.

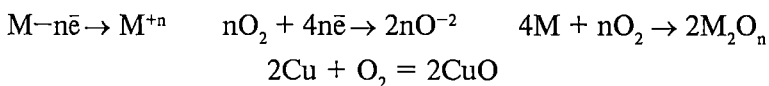
Zichlik, suyuqlanish va qaynash harorati, qattqlik metall atomlarining xususiy xossalari bo‘lgan yadro zaryadi, massa, metall bog‘ning mustahkamligiga bog‘liq.

Umumiy zichlik bo‘yicha metallar yengil, ya’ni zichligi 5000 kg/m^3 dan kichik (litiy, natriy, magniy, aluminiy va b.) hamda zichligi bundan

katta og'ir metallarga (rux, temir, mis, simob, oltin, platina, osmiy va b.) bo'linadi.

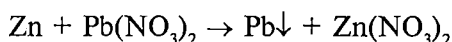
Eng quyi suyuqlanish harorati simobga tegishli ($-38,87^{\circ}\text{C}$) bo'lsa, eng yuqorisi volframga tegishli (3410°C). Eng qattiq metallar xrom va volfram bo'lsa, eng yumshoqlari natriy, kaliy va indiydir.

Kimyoviy xossalari. Metallarning kimyoviy xossalari ular atomlarining valent elektronlarini oson berib, tegishli ionlarga aylanish xususiyatlari bilan aniqlanadi. Kimyoviy reaksiyalarda metallarning atomlari qaytaruvchilik xossalari namoyon qiladi. Masalan, kislorodda yonish jarayonida metall valent elektronlarini berib, musbat zaryadli ionga aylanadi – oksidlanadi, kislorod esa elektronlarni qabul qilib, manfiy zaryadli ionga aylanadi – qaytariladi:



Natriy xlor bilan birikkanda elektronlarini xlorga beradi, rux sulfat kislota bilan ta'sirlashganda, uning bergan elektronlarini vodorod qabul qiladi (reaksiya tenglamalarini yozing).

Metallarning elektrokimyoviy kuchlanish qatori. Metallarning qaytaruvchilik xossasi turlicha namoyon bo'ladi. Rux qo'rg'oshin nitratidan qo'rg'oshinni siqib chiqaradi:



Lekin qo'rg'oshin xuddi shu sharoitda rux nitratidan ruxni siqib chiqara olmaydi. Demak, rux qo'rg'oshinga nisbatan kuchli qaytaruvchi. Qo'rg'oshin esa, o'z navbatida, misni uning tuzlaridan siqib chiqaradi, demak, undan ko'ra kuchliroq qaytaruvchidir.

Bir metallni boshqa metallar uning birikmalaridan siqib chiqarish xususiyatini rus olimi N.N. Beketov batafsil o'rgangan. U metallarni «siqib chiqarish qatori»ga joylashtirdi va ularning orasida vodorodning o'rnini ko'rsatib berdi. Hozirgi vaqtda bu qator *metallarning elektrokimyoviy kuchlanish qatori* yoki *metallarning standart elektrod potentsiallari qatori* deb ataladi.

← Oddiy moddalar qaytaruvchilik xossalarning kuchayishi, $-n\bar{e}$																		
Li	Cs	K	Ca	Na	Mg	Al	Mn	Zn	Cr	Fe	Ni	Sn	Pb	H ₂	Cu	Ag	Hg	Au
-3,04	-3,01	-2,92	-2,87	-2,71	-2,37	-1,66	-1,18	-0,76	-0,74	-0,44	-0,25	-0,14	-0,13	0,00	+0,34	+0,80	+0,85	+1,50
Li ⁺	Cs ⁺	K ⁺	Ca ⁺²	Na ⁺	Mg ⁺²	Al ⁺³	Mn ⁺²	Zn ⁺²	Cr ⁺³	Fe ⁺²	Ni ⁺²	Sn ⁺²	Pb ⁺²	2H ⁺	Cu ⁺²	Ag ⁺	Hg ⁺²	Au ⁺³
Gidratlangan ionlar oksidlovchilik xossalarning kuchayishi, $+n\bar{e} \rightarrow$																		

Har bir metall o'zidan keyingi metallni uning tuzlari eritmasidan siqib chiqaradi. Vodorodgacha chap tomonda joylashgan metallar uni kislotalar eritmalaridan siqib chiqaradi (litiy va magniy oralig'idagi metallar vodorodni suvdan odatdagi haroratda siqib chiqaradi). Vodoroddan keyin o'ng tarafda turgan metallar uni kislotalarning suvli eritmalaridan siqib chiqara olmaydi. Metall atomi o'zining valent elektronlarini qanchalik oson bersa, u shunchalik kuchli qaytaruvchi bo'lib hisoblanadi.

Savol va topshiriqlar

1. *Metallar davriy sistemada qanday joylashgan?*
2. *Metallar tabiatda qanday shakllarda uchraydi?*
3. *Metallarni olish usullarini bilasizmi? Misollar keltiring.*
4. *Metallarning issiqlikni va elektr tokini yaxshi o'tkazishi nimaga bog'liq?*
5. *Og'ir va yengil metallarning qaysilarini bilasiz?*
6. *Eng qattiq va plastik metallarni bilasizmi?*
7. *Metallarning kimyoviy xossalari nima bilan izohlanadi?*
8. *Simob misni uning tuzli eritmasidan siqib chiqara oladimi?*
9. *Metallarda qanday bog' mavjud va uning mohiyati nimadan iborat?*
10. *Metallarning elektrokimyoviy qatorining mohiyati nimadan iborat?*
11. *Kumush nitratning eritmasiga mis ta'sir ettirilganda, 4,3 g kumush ajralib chiqqan. Reaksiya uchun olingan eritmada qancha kumush nitrat bo'lgan?*

118-§. METALLAR KORROZIYASI

Metall buyumlar nima uchun zanglaydi?

Metall buyumlar (turli xildagi detallar)ni zanglashi natijasida yuzaga kelgan salbiy oqibatlarining oldini qanday olish mumkin?

Atrof-muhit ta'sirida metallardan tayyorlangan ko'p buyumlar metallarning oksidlanishi natijasida oksidlar, gidroksidlar, tuzlar kabi kimyoviy birikmalar hosil qilib yemiriladi. Korroziyaning quyidagi turlari kuzatiladi: kimyoviy korroziya, biokimyoviy yoki biokorroziya, elektrokimyoviy korroziya. Korrozion jarayonning borish sharoitiga ko'ra, korroziyaning quyidagi turlari farqlanadi: atmosferaviy, suyuqlikda yoki elektrolitlarda, tuproqda yoki yer ostida, elektrokorroziya, tirqish korroziya, kuchlanish ostidagi korroziya.

- ***Korroziya – metallarning atrof-muhit bilan ta'sirlashishi natijasida yemirilish jarayoni.***
- ***Kimyoviy korroziya – elektr tokini o'tkazmaydigan muhit bilan ta'sirlashish natijasida metallning yemirilishi.***

- ***Elektrokimyoviy korroziya — boshqa metall yoki elektrolit, suv bilan bevosita ta'sirlashish natijasida metallning yemirilishi.***

Kimyoviy korroziyaga natriy va kalsiyning havoda oksidlanishi, vodorod sulfidli, galogenli, oltingugurt (IV)-oksidli va boshqa gazli muhitda, elektr tokini o'tkazmaydigan neft, benzin, toluol kabi suyuqliklar ta'sirida metall yemirilishi misol bo'ladi. Bunda elektronlar metall dan bevosita oksidlovchiga o'tadi.

Elektrokimyoviy korroziyada murakkab jarayonlar sodir bo'ladi. Texnikada ishlatiladigan metallarga hamma vaqt boshqa metallar aralashgan bo'ladi. Shuning uchun metallar elektrolit eritmasiga tekkanda uzluksiz ishlaydigan galvanik element vujudga keladi, bunda faolroq metall yemiriladi. Havoda har qanday metall buyum yuzasida suv kondensatlanadi. Unda atmosfera gazlari erib, elektrolit hosil bo'ladi. Agar metall boshqa metallga tegib tursa yoki tarkibida qo'shimchalar tutsa, galvanik juft hosil bo'ladi va elektrokimyoviy korroziya yuz beradi. Toza metallar elektrokimyoviy korroziyaga uchramaydi.

Korroziya xalq xo'jaligiga katta zarar keltiradi. Avtomobillar, kimyo sanoati uskunolari, asboblari, quvurlar va boshqalar korroziya natijasida eng ko'p zararlanadi.

Metall kuchlanishlar qatorida qanchalik chapda turgan bo'lsa, ya'ni qanchalik faol bo'lsa, u shunchalik oson korroziyalanadi, deb kutish kerak edi. Haqiqatda esa hamma vaqt ham bunday bo'lavermaydi. Masalan, metallarning elektrokimyoviy qatorining boshrog'ida joylashgan aluminiy atmosfera ta'sirida bo'ladigan korroziyaga birmuncha yaxshi qarshilik ko'rsatadi. Buning sababi shuki, aluminiy sirtida aluminiy oksiddan iborat yupqa parda hosil bo'lib, bu parda aluminiy atrofdagi muhit ta'siridan himoya qilib turadi. Bu parda biror usul bilan yo'qotilsa, aluminiy juda tez yemirila boshlaydi.

Xalq xo'jaligida elektrokimyoviy himoya usullari suvli muhitdagi yoki tuproqdagi metall konstruksiyalarni korroziyadan saqlash uchun ishlatiladi. Metallar va metall konstruksiyalarni korroziyadan himoyalashning quyidagi usullari amalda keng qo'llaniladi:

- *Himoya qoplama hosil qilish;*
- *Korrozion muhitning faolligini kamaytirish (ingibirlash);*
- *Metall xossalari o'zgartirish (qo'shimchalarni yo'qotish yoki qo'shimchalar qo'shish);*
- *Elektrokimyoviy himoyalash;*
- *Kimyoviy barqaror materiallardan foydalanish.*

Metallar korroziyasi xalq xo'jaligiga juda katta zarar yetkazganligi uchun metallarni korroziyadan saqlash muhim ahamiyatga ega. Shuning uchun yuqorida ko'rsatilgan usullardan eng muhimlarini ko'rib chiqamiz.

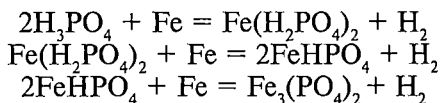
Himoya qavatlar. Metall sirtiga uni korroziyadan saqlash uchun metall bo'lmagan qoplamalar: lak, bo'yoq, emal, smola, plastmassa, oksid (oksidirlash), tuz (fosfatlash) va boshqalar qoplanadi.

Fosfatlash — qora va rangli metallar sirtida fosfat qoplamalar olish usulidir. Bu usul metallarning fosfat kislota va uning tuzlari eritmaları bilan ta'sirlashib, metallar sirtida suvda erimaydigan fosfat tuzlaridan iborat qoplamalar hosil qilishga asoslangan. Fosfat qoplamalar olish uchun ishlatiladigan moddalar anod ingibitorlari qatoriga kiradi.

Fosfat qoplamalarning elektroizolatsion xossalari yaxshi bo'lganligi sababli ulardan elektromashinalar qismlarini tayyorlashda elektrotexnik va boshqa po'latlar sirtida elektroizolatsion qavat hosil qilishda foydalaniladi.

Har qanday o'lcham va shakldagi buyumlarni fosfatlash mumkin, bunda harorat darajasi turlicha bo'lgan fosfatlovchi eritmalar ishlatiladi, fosfatlash uchun ketgan vaqt esa qisqa bo'ladi. Metall buyumlarni bo'yashdan oldin fosfatlash bo'yoqlarni po'lat bilan mustahkam birikishini hamda sirtning turli nuqsonlarida korroziyon yemirilishlarning kam bo'lishini ta'minlaydi.

Fosfat qoplama hosil bo'lishi vodorod chiqishi bilan boradi. Temir atomlari bosqichma-bosqich kislota tarkibidagi vodorod atomlari o'rnini oladi:



Ko'pincha, metallar korroziyaga ancha chidamli boshqa metallar bilan ham qoplanishi mumkin (nikel, rux, xrom, aluminiy, oltin, kumush). Agar qoplama yemirilsa, ya'ni metall sirtining bir qismi ochilib qolsa, himoya qilinuvchi metall yomon muhitga tushib, galvanik element hosil bo'ladi va metall korroziyalana boshlaydi. Agar qoplama metall himoya qilinuvchi metaldan faolroq, masalan, temir ustiga rux qoplangan bo'lsa, qoplangan metall (rux) anod bo'ladi va bunday qoplama anod qoplama deyiladi. Himoya qilinayotgan metall (temir) katod bo'ladi va u qoplangan ruxning hammasi sarflanib bo'lmaguncha buzilmaydi. Himoya qiluvchi metallga qaraganda faolligi kamroq bo'lgan metallar katod qoplama hosil qiladi. Bordi-yu, katod qoplama buzilsa, himoya qilinuvchi metall juda tez korroziyalanadi.

Korroziyon muhitga ishlov berish. Metall atrofidagi muhitdan zararli qo'shimchalar chiqarib tashlanib, erigan kislorod va tuzlarning miqdori kamaytirilsa, ularning ta'sirida korroziyalanadigan metallarning korroziyalanishini kamaytirish uchun korroziyani sekinlatuvchi ingibitorlar deb ataluvchi moddalar ishlatiladi.

Ingibitorlar — maxsus moddalar bo'lib, korroziyon muhitga oz miqdorda (10^{-6} — 10^{-3} mol/l) qo'shilganda, korroziyon jarayon tezligini keskin pasaytiradi yoki butunlay to'xtatadi. Ingibitorlar sifatida turli individual organik va noorganik moddalar hamda ularning aralashmalari qo'llaniladi. Ingibitorlar

atmosfera, kislotali muhitdagi, dengiz suvidagi, sovutkich suyuqliklardagi, oksidlovchilardagi, moylardagi va boshqa xil korroziyadan metallarni himoya qilishda ishlatiladi. Ingibitorlarning himoyalash xususiyati ularning metall sirtiga adsorbsiyalanib, katod va anod jarayonlarni sekinlashtirishi bilan bog'liq.

Elektrokimyoviy himoya. Elektrokimyoviy himoaning mohiyati shundaki, unda himoya qilinuvchi inshoot doimiy tok manbayining katodiga ulanadi. Natijada, inshootning o'zi katodga aylanadi. Korroziyadan bunday saqlanish katod himoyasi deyiladi. Bunda anod sifatida metall holdagi lom ishlatiladi va u korroziyaga uchrab himoalanuvchi buyumni korroziyalanishdan saqlaydi. Protektor himoyada – himoya qilinadigan metallga undan ko'ra faolroq metall plastinkalar – protektorlar biriktiriladi. Hosil bo'lgan galvanik juftda protektor – anod, himoya qilinadigan konstruksiya esa katod vazifasini o'taydi. Bunda protektor asta-sekin yemiriladi va metall konstruksiyaning korroziyalanishi esa deyarli to'xtaydi.

Hozirgi vaqtda nafaqat yangi himoya usullari balki metallarni almashtirish imkoniyatini beruvchi plastmassalar, kislotaga chidamli sement va boshqalar ham yaratilmoqda.

Savol va topshiriqlar

1. Korroziya deb nimaga aytiladi?
2. Korroziyaning qanday turlari bor?
3. Metallarni korroziyadan qanday saqlash mumkin?
4. Fosfatlash usulining mohiyati nimada?
5. Metallarni korroziyadan himoya qilish uchun o'zingiz mustaqil loyihangizni taklif qiling.
6. Temir havo kislorodi va suv ta'sirida korroziyalanib "zang"ni hosil qiladi:
$$4\text{Fe} + 6\text{H}_2\text{O} + 3\text{O}_2 = 4\text{Fe}(\text{OH})_3$$

2,24 g temirning zanglashi uchun n.sh.da o'lchangan qancha hajm kislorod kerak?

119-§. ELEKTROLIZ VA UNING AMALIY AHAMIYATI

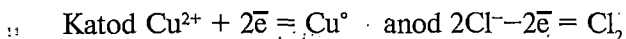
Osh tuzi eritmasidan xalq xo'jaligi uchun muhim bo'lgan uch xil xomashyoni qanday jarayon bilan olish mumkin?

- *Elektrolit eritmasidan yoki suyultirilgan elektrolitdan elektr toki o'tkazilganda sodir bo'ladigan oksidlanish-qaytarilish jarayoni elektroliz deb ataladi.*

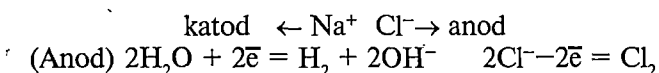
Elektrolizning mohiyati shundan iboratki, katodda qaytarilish jarayoni, anodda oksidlanish jarayoni boradi. Jumladan, elektrolit eritmasidan elektr toki o'tkazilganda eritmadagi musbat ionlar katod tomon borib, elektronlar

qabul qiladi va neytral atomlarga aylanadi, manfiy ionlar esa anodga tomon borib zaryadsizlanadi, elektronlarini beradi.

Fikrimizni isbotlash uchun mis (II)-xlorid CuCl_2 ning suvdagi eritmasi gidrolizini ko'rib chiqaylik. Eritma orqali elektr toki yuborilsa, eritmadagi Cu^{2+} va Cl^- ionlari tegishli elektrodlar tomon yo'naladi va ularda quyidagi jarayonlar sodir bo'ladi:



Elektrod potentsiali $-0,41$ v dan kichik bo'lgan metallarning tuzlari eritmasidan elektr toki o'tkazilganda, katodda metall ionlari emas, balki suv molekulari qaytarilishi kerak. Isbot uchun NaCl ning suvdagi eritmasi elektrolizini ko'rib chiqaylik:



Bu holatda suv molekulari potentsiallar qatorida aluminiydan oldin joylashgan eng faol metallar tuzlarining eritmaları elektroliz qilingandagina qaytariladi. Bunga sabab shuki, suv molekularining qaytarilish jarayoni o'ta kuchlanish hodisasi tufayli murakkablashadi va ularni qaytarish uchun ortiqcha elektr yuritish kuchi kerak bo'ladi. Elektroliz jarayoni boradigan eng kichik potentsiallar ayirmasi parchalanish kuchlanishi deyiladi va hamma vaqt tegishli galvanik elementning elektr yuritish kuchi (e.yu.k.) E dan katta, ya'ni $E_{\text{parch}} > E$ bo'ladi:

$$h = E_{\text{parch}} - E$$

h — o'ta kuchlanish.

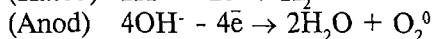
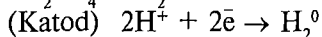
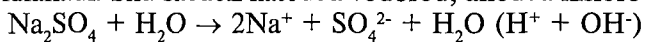
Anodlar ikki xil — eriydigan va erimaydigan bo'ladi. Eriydigan anodlar — elektroliz vaqtida yemiriladigan, ya'ni eritmaga ionlar holida o'tadigan elektrodlardir. Masalan: CuCl_2 eritmasi orqali tok o'tkazilsa va anod sifatida mis plastinka olinsa, katodda mis ajralib chiqadi, anodda esa xlor ajralib chiqmaydi. Bunday holda mis atomlari Cl^- ionlariga qaraganda elektronini oson beradi. Natijada, anodning o'zi eriydi, ya'ni mis anoddan Cu^{2+} ionlari holida eritmaga o'tadi.

Eruvchan anoddan foydalaniladigan elektroliz sanoatda juda toza moddalar olish uchun, bir metallni boshqa metall qavati bilan qoplash uchun ishlatiladi. Masalan, buyumlarni nikellashda anod nikeldan tayyorlanadi, nikellatuvchi buyum esa katod bo'ladi. Har ikkala elektrod nikel tuzi eritmasiga tushiriladi.

Erimaydigan anodlar, odatda, oltin, platina yoki grafitdan tayyorlanadi. Erimaydigan anod elektroliz paytida ionlar holida eritmaga o'tmaydi. Bu holda anod sirtida yoki kislota qoldig'i ionlari yoki suv molekulari oksidlanadi. Elektrolit birmuncha konsentrlangan bo'lsa, kislorodsiz kislotalarning ionlari, masalan, Cl^- , Br^- , I^- , S^{2-} lar oson zaryadsizlanadi.

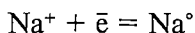
Kislorodli kislotalarning anionlari, masalan, SO_4^{2-} , PO_4^{3-} , NO_3^- zaryadsizlanmaydi. Kislorodli kislota yoki uning tuzi suvdagi eritmasi elektroliz qilinganda, anodda suv molekullari oksidlanib, gaz holdagi kislorod ajralib chiqadi.

Agar faol metall va kislorodli kislotadan hosil bo'lgan tuzning, masalan, Na_2SO_4 ning suvdagi eritmasi orqali elektr toki yuborilsa, tuzning kationlari ham, anionlari ham zaryadsizlanmaydi. Katodda suv qaytariladi va anodda oksidlanadi. Shu sababli katodda vodorod, anodda kislorod ajralib chiqadi.



Elektroliz jarayoni natijasida eritmadagi suv parchalanib, tuzning eritmadagi konsentratsiyasi ortadi.

Ko'pincha, elektrolitlar suyuqlantirilgan holda elektroliz qilinadi. NaCl singari elektrolitlar suyuqlantirilganda ionli kristall panjaralari buziladi. Hosil bo'lgan suyuqlanma tartibsiz harakat qiluvchi ionlardan iborat bo'ladi. NaCl suyuqlanmasida faqatgina Na^+ ionlar musbat zaryadlanganligi sababli elektroliz natijasida katodda xuddi shu ionlar zaryadsizlanadi:



Hozirgi vaqtda sanoatda ko'pgina metallar (Al, Mg, Ca, Na va boshqalar) suyuqlantirilgan birikmalarni elektroliz qilish yo'li bilan olinadi. Vodorod, kislorod, fluor, xlor, ishqorlar ham elektroliz orqali olinadi.

Olingan metallarni tozalashda, bir metallga ikkinchi metallni qoplashda (nikellash, xromlash, oltin qoplash) ham elektrolizdan keng foydalaniladi. Nikel, xrom, oltin qoplama buyumlarga nafaqat chiroyli ko'rinish beradi, balki ularni kimyoviy yemirilishdan (korroziyadan) ham saqlaydi.

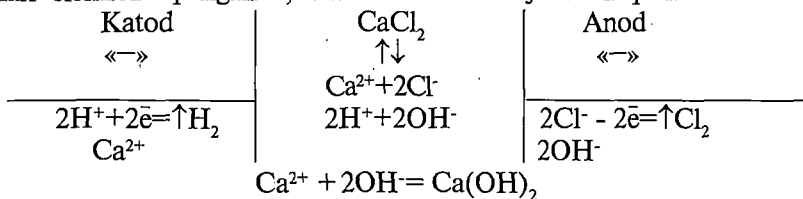
Elektroliz qonunlari. Elektroliz qonunlarini ingliz olimi M. Faradey kashf etgan.

- *Faradeyning 1-qonuni: elektrodda ajralib chiqadigan moddaning miqdori faqat birgina omilga—eritmada o'tayotgan elektr miqdoriga proporsionaldir.*
- *Faradeyning 2-qonuni: turli moddalarning eritmasidan bir xil miqdorda elektr toki o'tganda, elektrodlarda ekvivalent og'irliklariga proporsional miqdorda moddalar ajralib chiqadi.*

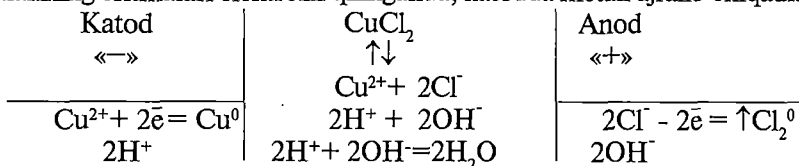
Elektrolitdan bir gramm ekvivalent modda ajralib chiqishi uchun 96500 kulon elektr miqdori kerak bo'ladi. Bu Faradey soni deyiladi.

Elektroliz relyefli buyumlardan aniq nusxa olish uchun eng qulay usuldir. Elektroliz yordamida relyefli buyumlardan nusxa olish *galvanoplastika* deb ataladi (B.S. Yakobi, 1837).

1. Metallarning faollik qatorida aluminiygacha bo'lgan metallar birikmalarining eritmalari elektroliz qilinganda, katodda vodorod ajralib chiqadi.



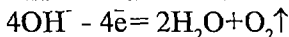
2. Metallarning faollik qatorida aluminiydan keyin turgan metallar birikmalarining eritmalari elektroliz qilinganda, katodda metall ajralib chiqadi.



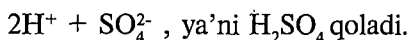
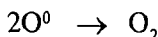
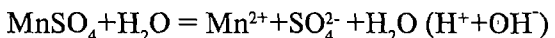
3. Kislordsiz kislotalar va kislordsiz kislota qoldig'i tutgan tuzlarning eritmalari elektroliz qilinganda, anodda kislota qoldiqlari oksidlanadi. Yuqoridagi ikki misolga qarang.

4. Kislordli kislotalar va ularning tuzlari eritmalari elektroliz qilinganda anodda

OH^- ionlari oksidlanadi va kislorod ajralib chiqadi.



$MnSO_4$ eritmasining elektrolizi.



Elektroliz jarayonida erimaydigan, ya'ni inert materiallar plastinkasidan yoki grafitdan anod sifatida foydalaniladi.

Tuzlarning eritmasi elektroliz qilinganda, ajralib chiqadigan mahsulotlarni quyidagi jadvaldan foydalanib bilib olish mumkin.

62-jadval

№	Elektrolitlar	Elektroliz mahsuloti	
		Katodda	Anodda
1	Faol metallar bilan kislorodli kislotalardan hosil bo'lgan tuzlar	H_2	O_2

2	Faol metallar bilan kislorodsiz kislotalardan hosil bo'lgan tuzlar	H ₂	H ₂ S galogen
3	Kam faol metallar bilan kislorodli kislotalardan hosil bo'lgan tuzlar	Metall. Agar H ⁺ ioni konsentratsiyasi katta bo'lsa H ₂	O ₂
4	Kam faol metallar bilan kislorodsiz kislotalardan hosil bo'lgan tuzlar	Metall, ba'zi hollarda H ₂ (H ⁺ ioni konsentratsiyasi ko'p bo'lsa)	H ₂ S, galogen

Elektroliz jarayonida ajralib chiqayotgan modda massasi Faradey qonunlari asosida hisoblab topiladi.

Faradey qonunining matematik ifodasi quyidagicha:

$$m = \frac{E}{F} \cdot i \cdot t$$

Bu yerda: m — ajralib chiqqan modda massasi

E — moddaning ekvivalenti

F — Faradey doimiysi. 96500 yoki 26,8

i — tok kuchi (amper)

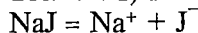
t — elektroliz uchun sarflangan vaqt.

Vaqt sekunda berilsa, $F = 96500$; soatda berilsa, $F = 26,8$ ga teng bo'ladi.

Namunaviy masalalar yechish

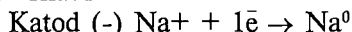
1-misol. Natriy yodid suyuqlanmasi elektroliz qilinganda, elektrodlarda sodir bo'ladigan jarayonlarni izohlang.

Yechish. 1) Natriy yodid suyuqlanmasida quyidagicha sodir bo'ladi:



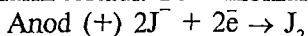
2) Katodda sodir bo'ladigan jarayon.

Katod elektrning manfiy qutbi bo'lib, musbat zaryadlangan metall ioniga elektron beradi. Na^+ katodga tortiladi va elektron qabul qilib qaytariladi.

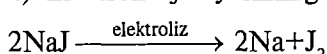


3) Anodda sodir bo'ladigan jarayon.

Anodda elektronning musbat qutbi bo'lib, o'ziga manfiy zaryadlangan ionlarni tortadi. Yod anionlari anodga elektron berib oksidlanadi.

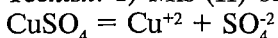


4) Elektroliz jarayonining molekular tenglamasi.

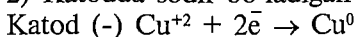


2-misol. Mis (II)-sulfatning suvdagi eritmasi inert elektrodalarda elektroliz qilinganda sodir bo'ladigan jarayonlarni izohlang.

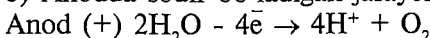
Yechish. 1) Mis (II)-sulfatni suvli eritmasida quyidagi ionlar bo'ladi:



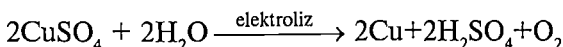
2) Katodda sodir bo'ladigan jarayon:



3) Anodda sodir bo'ladigan jarayon:

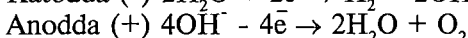
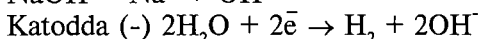
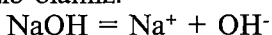


Demak, CuSO_4 ning eritmasi elektroliz qilinganda:

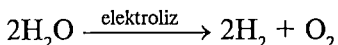


3-misol. O'yuvchi natriyning eritmasi inert elektrodda elektroliz qilinganda, katodda normal sharoitda o'lchangan 11,2 l vodorod ajralib chiqadi. Bu vaqtda anodda ajralib chiqqan kislorodning hajmini hisoblang.

Yechish. 1) O'yuvchi natriy eritmasini inert elektrodda elektrolizlanishini yozib olamiz:



Demak, o'yuvchi natriyning eritmasi elektroliz qilinganda suv elektrolizga uchraydi:



2) Ajralib chiqqan kislorod hajmini toping.

Katodda 2 l vodorod ajralib chiqqanda, anodda 1 l kislorod hosil bo'ladi.

Demak:

$$\begin{cases} 2 \text{ l } \text{H}_2 \rightarrow 1 \text{ l } \text{O}_2 & \text{hosil bo'ladi;} \\ 11,2 \text{ l } \text{H}_2 \rightarrow x \text{ l } \text{O}_2 & \text{hosil bo'ladi.} \end{cases}$$

$$x = \frac{11,2 \cdot 1}{2} = 5,6 \text{ l}$$

Javob: 5,6 l O_2 .

Mustaqil yechish uchun masala va mashqlar

1. Elektroliz deb nimaga aytiladi?

2. Mis (II)-nitrat, natriy xlorid eritmaları elektrolizida katod va anodda boradigan jarayonlarni tushuntirib bering.

3. Rux, temir, qo'rg'oshin ionlari tutgan eritma elektroliz qilinganda, metallarning ajrab chiqish tartibi qanday bo'ladi?

4. Elektrolizning qanday amaliy ahamiyati bor?

5. Anod sifatida grafit ishlatilganda, $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, FeCl_3 , Na_2S , ZnCl_2 , NaCl , MnSO_4 tuzlari eritmalarining elektrolizlanishini sxematik tarzda ifodalang.

6. Anod sifatida kumush olinganda, AgNO_3 eritmasi elektroliz qilinganda, qanday jarayon sodir bo'ladi. Agar anod grafit bo'lsa-chi?

7. AgNO_3 eritmasi orqali 6 A tok 30 minut davomida o'tkazilganda, katodda qancha kumush, anodda qanday modda va qancha miqdorda ajralib chiqadi?

8. NaCl suyuqlanmasi elektroliz qilinganda, anodda qanday modda ajraladi. Eritmasi elektroliz qilinganda-chi?

9. CuSO_4 eritmasidan 2,8 g Fe qancha Cu ni siqib chiqaradi?

10. 21 kalsiy gidrid suv bilan reaksiyaga kirishib (n.sh.) qancha litr vodorod hosil qiladi?

120-§. ISHQORIY METALLAR

Ishqoriy metallarning atom massalari ortib borishi bilan metallik xossasining kuchayib borishining sababi nimada?

Litiy Li, natriy Na, kaliy K, rubidiy Rb, seziy Cs, fransiy Fr elementlar davriy sistemasining I guruhi bosh guruhchasini tashkil qiladi va ishqoriy metallar deb ataladi.

Ishqoriy metallarning tashqi elektron qavatlarida bittadan s-elektron bo'ladi va shuning uchun ular s-elementlar oilasiga mansub.

63-jadval

Ishqoriy metallarning xossalari

Element	Li	Na	K	Rb	Cs
Yadrosidagi protonlar soni	3	11	19	37	55
Elektron formulasi	(He) $2s^1$	(Ne) $3s^1$	(Ar) $4s^1$	(Kr) $5s^1$	(Xe) $6s^1$
Zichligi, p/sm^3	0,53	0,97	0,86	1,52	1,87
$T_{\text{suyuq}} \text{ } ^\circ\text{C}$	179	97,8	63,5	39	28,5
$T_{\text{qay.}} \text{ } ^\circ\text{C}$	1340	883	760	696	708
$R_{\text{atom}} \text{ nm}$	0,15	0,19	0,23	0,24	0,26
$R_{\text{ion}} \text{ nm}$	0,06	0,10	0,13	0,15	0,17
Elektromanfiyligi	1	0,9	0,8	0,8	0,7
Havoda oksidlanganda	Li_2O	Na_2O_2	K_2O_2	Rb_2O_2	Cs_2O_2
Gidroksidlari	LiOH	NaOH	KOH	RbOH	CsOH
Oksidlarining xossasi	Asosli xossasi kamayadi ←				
Oddiy moddalari	Qaytaruvchilik xossasi ortadi →				
Yer sharida uchrashi	$3,7 \cdot 10^{-3}\%$	2%	2%	$1,5 \cdot 10^{-2}\%$	$3,7 \cdot 10^{-4}\%$

Kimyoviy reaksiyalarda ishqoriy metallar o'zlarining valent elektronlarini oson beradi va +1 zaryadli ionga aylanadi. Ishqoriy metallar eng kuchli qaytaruvchilar hisoblanadi va barcha birikmalarida +1 oksidlanish darajasini namoyon qiladi.

Atom yadrolarining zaryadi ortib borishi bilan ularda elektron qobiqlar soni va atom radiusi ortib boradi, tashqi elektronlarning yadroga tortilish kuchi va ionlanish energiyasi kamayib boradi, metallarning faolligi kuchayadi. Fransiy tabiatda uchramaydigan sun'iy radioaktiv element, shuning uchun mavjud metallar ichida eng kuchli qaytaruvchi, faol metall sezilydir.

Ishqoriy metallarning biologik ahamiyati va ishlatilishi. Ishqoriy metallardan litiy stimulatorlik xossasiga ega, teratogen, antidepressant xususiyatlari ham bor. Muskul to'qimasida $0,023 \cdot 10^{-4} \%$, qonda $0,004 \text{ mg/l}$ miqdorda bo'ladi. Har kuni ovqat bilan $0,1\text{--}2 \text{ mg}$ iste'mol qilinishi kerak. Zaharli dozasi $92\text{--}200 \text{ mg}$ ga teng. Inson organizmida (70 kg) o'rtacha $0,67 \text{ mg}$ miqdorda bo'ladi.

Natriy muskul to'qimasida $0,26\text{--}0,78 \%$, ilikda $1,00 \%$, qonda 1970 mg/l miqdorda bo'ladi. Har kuni ovqat bilan $2\text{--}15 \text{ g}$ iste'mol qilinishi kerak. Zaharli emas. Inson organizmida (70 kg) o'rtacha 100 g miqdorda bo'ladi.

Kaliy muskul to'qimasida $1,6 \%$, ilikda $0,21 \%$, qonda 1620 mg/l miqdorda bo'ladi. Har kuni ovqat bilan $1,4\text{--}3,4 \text{ g}$ iste'mol qilinishi kerak. Zaharli dozasi 6 g . Inson organizmida (70 kg) o'rtacha 140 g miqdorda bo'ladi.

Natriy va kaliy hayotiy faoliyat uchun muhim ahamiyatga ega elementlardir. Tirik organizmlar hujayralaridagi kaliy-natriy nasosi hujayra shirasidagi (ildizdan barglarga tuz eritmalarining yetkazib berilishi, fotosintez intensivligini ta'minlash) va demakki, muhim hayotiy biokimyoviy faoliyatlar (qon bosimi, yurak mushaklarining ishini me'yorlashtirish) uchun zaruriy jarayondir. Natriy xlorid NaCl osh tuzi sifatida ma'lum va tirik organizm uchun juda kerakli modda. Undan tibbiyotda (fiziologik eritma), oziq-ovqat va kimyo sanoatida keng foydalaniladi. Glauber tuzi $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ tibbiyotda (surgi vositasi) va kimyo sanoatida ishlatiladi. Chili selitrasi NaNO_3 qishloq xo'jaligida o'g'it sifatida ko'p miqdorlarda qo'llanadi. Suvsiz soda Na_2CO_3 va kristall soda $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ shisha, sovun, natriy birikmalari olishda, bug' qozonlarida suvni yumshatishda, bo'yoq ishlab chiqarishda, qog'oz fabrikalarida, kir yuvishda, turmushda ishlatiladi.

Kaliy o'simliklar oziqlanishida katta ahamiyatga ega. Kaliy miqdorining kamayishi qishloq xo'jaligi mahsulotlari hosilining pasayishi va sifatining buzilishiga olib keladi. Kaliy xlorid KCl , kaliy nitrat KNO_3 , kaliy sulfat K_2SO_4 , kaliy karbonat (o'simlik kulida mavjud) K_2CO_3 kabi birikmalari o'g'itlar sifatida ishlatiladi.

Rubidiy stimulator xossasiga ega. Muskul to'qimasida $20\text{--}70 \cdot 10^{-4} \%$, ilikda $0,1\text{--}5 \cdot 10^{-4} \%$, qonda $2,5 \text{ mg/l}$ miqdorda bo'ladi. Har kuni ovqat

bilan 1,5 – 6 mg iste'mol qilinishi kerak. Zaharliligi kam. Inson organizmida (70 kg) o'rtacha 680 mg miqdorda bo'ladi.

Seziy muskul to'qimasida $0,07 - 1,6 \cdot 10^{-4} \%$, ilikda $1,3 - 5,2 \cdot 10^{-6} \%$, qonda 0,0038 mg/l miqdorda bo'ladi. Har kuni ovqat bilan 0,004 – 0,03 mg iste'mol qilinishi kerak. Zaharli emas.

Ishqoriy metallar xalq xo'jaligining turli sohalarida keng qo'llanadi.

Savol va topshiriqlar

1. Qaysi elementlar ishqoriy metallarga mansub?
2. Seziy nima uchun metallar ichida eng faol va kuchli qaytaruvchi deb aytiladi?
3. Kaliyning inson organizmida uchrashi va biologik ahamiyatini tushuntiring.
4. Natriyning inson organizmida uchrashi va biologik ahamiyatini tushuntiring.

121-§. NATRIY VA KALIYNING XOSSALARI VA ENG MUHIM BIRIKMALARI

Natriy va kaliyni nima uchun ochiq havoda saqlash mumkin emas?

Tabiatda uchrashi. Natriy va kaliy tabiatda keng tarqalgan bo'lib, faqat birikmalar shaklida ko'plab tog' jinslari va minerallar tarkibiga kiradi. Natriy xlorid (*osh tuzi*) ko'l, dengiz va okean suvlarida, ayrim joylarda esa *toshtuz* shaklida yer ostida 100 m qalinlikkacha bo'lgan qatlamlar tashkil qilgan holda uchraydi.

Glauber tuzi $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ va *Chili selitrasi* NaNO_3 ham natriyning tabiatda ko'p uchraydigan birikmalaridir.

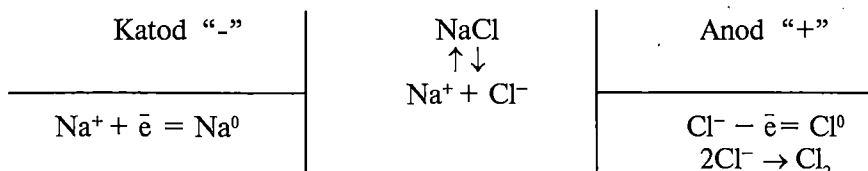
Silyinit $\text{KCl} \cdot \text{NaCl}$, *karnallit* $\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ minerallari tarkibiga kaliy ham kiradi va u barcha o'simliklarda mavjud.

- ***O'zbekistonda kaliy tuzlari Qashqadaryo viloyatidagi Tubokat, Surxondaryo viloyatidagi Xo'jaikon konlaridan qazib olinadi.***
- ***Tosh tuzi (natriy xlorid) Xo'jaikon, Tubokat, Borsakelmas, Boybichakon, Oqqal'a konlaridan qazib olinadi.***
- ***Borsakelmas tosh tuzidan Qo'ng'irotda soda ishlab chiqarilmoqda.***

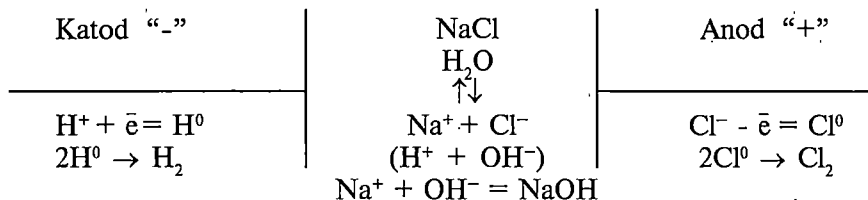
Olinishi. Sanoatda natriy va kaliy ularning suyuqlantirilgan tuzlarini elektroliz qilib olinadi. Masalan, natriy xlorid suyuqlanmasi tegishli ionlarga dissotsiatsiyanadi:



Doimiy tok o'tkazilganda, bu suyuqlanmadagi natriy ionlari katodga tortiladi va elektron qabul qilib, erkin holda ajraladi; xlor ionlari anodga tortiladi va elektron berib erkin xlor gaz holida ajralib chiqadi.



Osh tuzining eritmasi quyidagicha elektrolizga uchraydi:



Bu jarayonda natriy metalli emas balki o'yuvchi natriy hosil bo'ladi.

Fizik xossalari. Natriy va kaliy yumshoq, kumushrang metallar.

64-jadval

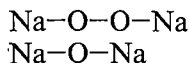
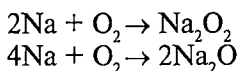
Ishqoriy metallarning fizik xossalari

Ishqoriy metall	Kimyoviy belgisi	Atom massasi	Tashqi elektron qavati	t_s	t_q	p
Litiy	Li	6,94	...2s ¹	179	1350	0,534
Natriy	Na	22,99	...3s ¹	97,79	883	0,971
Kaliy	K	39,10	...4s ¹	63,55	776	0,862
Rubidiy	Rb	85,47	...5s ¹	38,8	705	1,532
Seziy	Cs	132,91	...6s ¹	28,5	690	1,9

Tipik metallar kabi natriy va kaliy yuqori elektr va issiqlik o'tkazuvchanlikka, metall yaltiroqligiga, plastiklikka ega. Natriy va kaliy ionlari alangani o'ziga xos rangga: natriy—sariq rangga, kaliy—och binafsharangga kiritadi. Bu xususiyatdan ularning birikmalarini aniqlashda foydalaniladi.

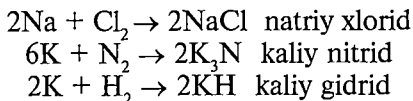
Kimyoviy xossalari. Barcha ishqoriy metallar kabi natriy va kaliy kuchli qaytaruvchilardir. Ular barcha metallmaslar bilan reaksiyaga kirishishadi. Birikmalarida doimo +1 oksidlanish darajasini namoyon qiladi.

Natriy va kaliy kislorodda yonganda *peroksidlar* Na_2O_2 va KO_2 (yoki K_2O_4) hamda qo'shimchalar sifatida Na_2O , K_2O hosil bo'ladi (toza oksidlar peroksidlarga metall qo'shib qizdirib olinadi):

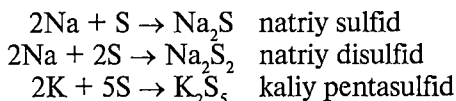


Havoda natriy va kaliy tezda oksid qatlami bilan qoplanadi, shuning uchun ular kerosin ostida saqlanadi.

Natriy va kaliyning boshqa metallmaslar bilan ta'siridan tuzlar hosil bo'ladi:

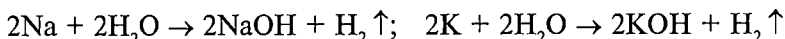


Natriy va kaliyning oltingugurt bilan ta'sirlashuvidan M_2S_n tarkibli sulfidlar olinadi:

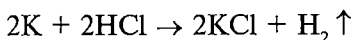


Natriy va kaliyning metallmaslar bilan birikmalari ion bog'li qattiq moddalar.

Natriy va kaliy suv bilan odatdagi sharoitda juda shiddatli, hatto yonish va portlash bilan ta'sirlashadi. Natijada, natriy yoki kaliy gidroksidi va vodorod hosil bo'ladi:



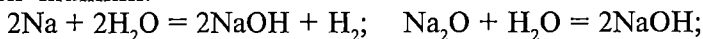
Natriy va kaliy kislotalar bilan shiddatli tarzda reaksiyaga kirishadi. HCl, HBr, HI, H_2S , H_2SO_4 (suyul.) natijada, vodorodni siqib chiqarib, tuzlar hosil qiladi.



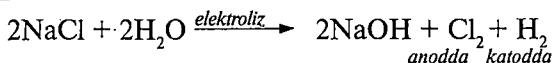
Eng muhim birikmalari. Natriy va kaliyning amaliy ahamiyatga ega birikmalari ko'p.

Ishqoriy metallarning gidroksidlari. NaOH, KOH, LiOH, RbOH, CsOH. Suvda juda yaxshi eriydi. Asoslar uchun xos bo'lgan barcha reaksiyalarni beradi. Lakmusni ko'k rangga, fenolftaleinni pushti rangga kiritadi.

Natriy gidroksid – NaOH. Amaliyotda natriy gidroksid kaustik soda deb ham ataladi. Laboratoriya sharoitida NaOH ni olish uchun natriy metalliga, natriy oksidi yoki peroksidiga suv ta'sir ettirib olish mumkin.

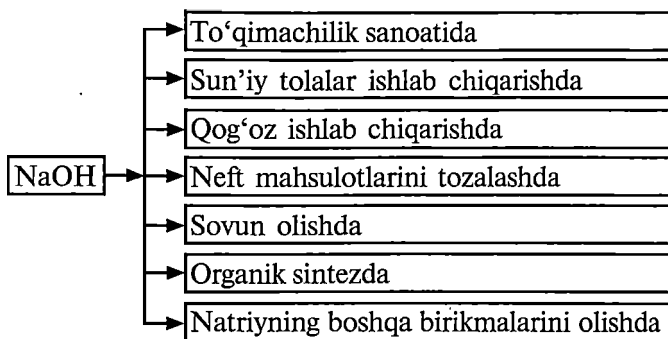


Sanoat miqyosida NaOH ni olish uchun osh tuzi eritmasi elektroliz qilinadi:



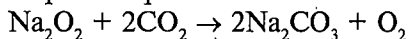
Kaliy gidroksidi ham laboratoriya sharoitida kaliy metalli va kaliy oksididan, sanoatda esa kaliy xlorid eritmasini elektroliz qilib olinadi.

Natriy va kaliy gidroksidlari amaliy jihatdan katta ahamiyatga ega bo'lib, sanoatning turli sohalarida qo'llaniladi:

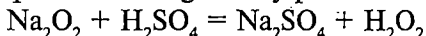


Kaliy gidroksidi turli kaliyli tuzlar olishda, suyuq sovun olish uchun ishqoriy akkumulatorlar tayyorlashda ishlatiladi.

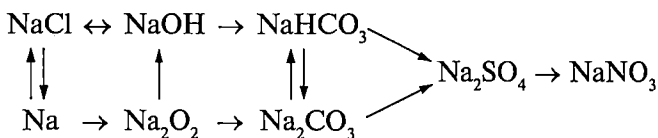
Natriy gidroksid (Na_2O_2) natriy metallining yonishi natijasida hosil bo'lgan modda bo'lib, karbonat ангидридни yutish xossasiga ega. Uning ana shu xossasidan suvosti kemalarining xonalarida yig'ilib qolgan karbonat ангидридни bog'lash maqsadida qo'llaniladi:



Vodorod peroksid olish uchun ham natriy peroksiddan foydalaniladi. Buning uchun sovuq sulfat kislotaga natriy peroksid ta'sir ettiriladi:



Quyidagi o'zgarishlarni amalga oshirish uchun zarur reaksiyalarning tenglamalarini yozing va natriy birikmalari orasidagi genetik bog'lanish haqida o'z fikrlaringizni bildiring.



Savol va topshiriqlar

1. Natriy va kaliyning fizik va kimyoviy xossalarini aytib bering.
2. 46 g natriyning suv bilan ta'sirlashishidan qancha hajm vodorod olish mumkin (n.sh.)?
3. 8% KOH tuigan 700 g ishqor eritmasi tayyorlash uchun qancha miqdor kaliy metallidan kerak bo'ladi?
4. Natriy va kaliyni ularning tuzlari eritmalarini elektroliz qilib olish mumkinmi?
5. Eng muhim natriy va kaliy tuzlarining formulalarini yozing va nomini ayting.

6. Natriy va kaliy birikmalari qanday maqsadlarda ishlatiladi?
7. 34,8 kg kaliy sulfat olish uchun zarur bo'lgan kaliy gidroksid va 20 % li sulfat kislotasi massasini toping.
8. Na , Na_2O va osh tuzidan foydalanib, NaOH hosil qilish reaksiyasi tenglamalarini yozing.
9. CO_2 , P_2O_5 , H_3PO_4 , CuCl_2 larni NaOH bilan o'zaro ta'sirlashuv reaksiyasi tenglamalarini yozing.

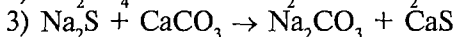
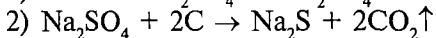
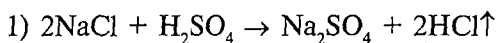
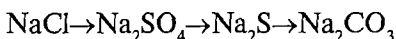
122-§. SODA ISHLAB CHIQUARISH

“Suitsiz soda”, “kristall soda”, “ichimlik soda”, “kaustik soda”lar haqida nimalarni bilasiz? Ularning bir-biridan farqi nimada?

Soda — $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ natriyning eng muhim birikmalaridan bo'lib, xalq xo'jaligi uchun amaliy ahamiyatga ega. Sanoatning ko'p tarmoqlarida sodadan xomashyo sifatida foydalaniladi, xususan, shisha ishlab chiqarishda shixtaning (xomashyolarning aniq nisbatlardagi aralashmasi) asosiy tarkibiy qismi, sellulozadan qog'oz tayyorlashda, to'qima materiallar ishlab chiqarishda, yog'-moylar tarkibidagi yog' kislotalarni, sintetik yog' kislotalarini neytrallab sovun olishda, neft qazib chiqarishda burg'ulash ishlarini yengillashtirish, neftni qayta ishlashda naften kislotalaridan yuvuvchi vositalar tayyorlashda, natriyning boshqa tuzlarini sintez qilishda soda ishlatiladi.

Soda tabiatda juda oz miqdorda uchrab, unga bo'lgan sanoat ehtiyojini qondira olmaydi. Shuning uchun uni arzon xomashyodan sintez qilib olish muhim ahamiyat kasb etadi.

Bu yo'nalishda dastlabki texnologik sxema XVIII asrda fransuz vrachi Leblan tomonidan taklif etilgan «sulfat usuli» bo'lib, unda osh tuzi sulfat kislota yordamida natriy sulfatga o'tkaziladi. Natriy sulfat esa ko'mir bilan qizdirilib, natriy sulfidiga aylantiriladi. Natriy sulfidi kukun holdagi ohaktosh bilan qizdirilib soda hosil qilinadi:

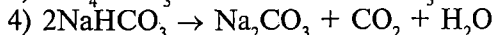
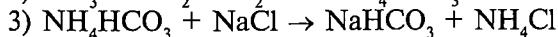
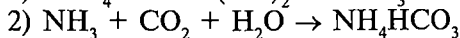
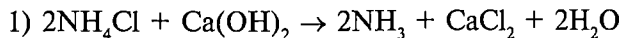


Ohaktosh bilan qizdirilganda hosil bo'lgan sodani ajratib olish uchun qattiq aralashma maxsus tegirmonda maydalanib, suvda eritiladi.

CaS suvda yomon eriydi, eritma undan ajratilib, bug'latiladi va soda kristallari olinadi. Bu texnologik sxema qimmatga tushganligi sababli keyinchalik boshqa tejamli usul («ammiakli usul») bilan almashtirilgan.

«Ammiak usuli» Solvey tomonidan taklif etilgan bo'lib, bunda ammoniy xloridga so'ndirilgan ohak bilan ishlov berilganda hosil bo'ladigan ammiak

bilan osh tuzining konsentrlangan eritmasi to'yintiriladi va unga bosim ostida karbonat anhidrid yuboriladi. Eritma sovutilganda sovuq eritmada yomon eriydigan natriy gidrokarbonat cho'kmaga tushadi, uni ajratib olib qizdirilsa, soda hosil bo'ladi:



Soda $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ holida kristallogidrat tuz bo'lib, bevosita "kir sodasi" nomi bilan yuvuvchi vosita sifatida ham ishlatiladi. Uni yuqori haroratda qizdirib, kalsinatsiyalangan (suvsizlantirilgan) soda — Na_2CO_3 (temir sodasi) olinadi. NaHCO_3 holida esa ichimlik sodasi deb atalib, kundalik turmushda turli maqsadlarda ishlatiladi.

Savol va topshiriqlar

1. Soda ishlatiladigan sohalarni ayting.
2. Nima uchun sulfat usulidan (Leblan) ammiak usuli (Solvey) tejimli hisoblanadi? Fikringizni izohlang.
3. Soda olish uchun siz qanday usulni taklif qila olasiz?
4. 15 kg kalsinatsiyalangan soda olish uchun ammiak usulida ishlatiladigan barcha moddalar sarfini hisoblang.
5. Sulfat usulida 15 kg kir sodasi olish uchun 96% li ($d=1,84 \text{ g/ml}$) sulfat kislota eritmasidan qancha kerak bo'ladi?

123-§. KALSIY VA MAGNIY

Kalsiyning O'zbekistonda ishlab chiqariladigan qanday birikmalarini bilasiz? Ular qaysi sohalarda ishlatiladi?

Elementlar davriy sistemasida joylashgan o'rni. Mg magniy va Ca kalsiy II guruhning bosh guruhchasi elementlari bo'lib, ishqoriy-yer metallar deb ataladi.

- ***II guruh bosh guruh elementlari ishqoriy-yer metallar deb ataladi.***
- ***Ishqoriy-yer metallar atamasi ularning gidroksidlarining o'yuvchi xossasi va oldingi vaqtlarda qiyin eruvchi oksidlarni yerlar deb atalganligi bilan bog'liq.***

Atom tuzilishi. Magniy va kalsiyning tashqi elektron qavatlarida ikkita s-elektron bor va shuning uchun ular s-elementlar oilasiga kiradi.

Kimyoviy reaksiyalarda bu metallar qaytaruvchi sifatida ikkita elektronini berib, +2 zaryadli ionga aylanadi. Barcha birikmalarida +2 oksidlanish darajasini namoyon qiladi.

65-jadval

II guruh bosh guruhchasi elementlari xossalari

Element	Be	Mg	Ca	Sr	Ba
Yadrosidagi protonlar soni	4	12	20	38	56
Elektron formulasi	(He) 2s ²	(Ne) 3s ²	(Ar) 4s ²	(Kr) 5s ²	(Xe) 6s ²
r _{atom} , nm	0,11	0,16	0,20	0,20	0,22
r _{ion} , nm	0,03	0,07	0,10	0,11	0,13
Elektromanfiyligi	1,5	1,2	1,0	1,0	0,9
Zichligi, p/sm ³	1,86	1,74	1,54	2,60	3,65
T _{suyuq} , °C	1285	650	845	757	170
T _{qay} , °C	2970	1120	1439	1366	1696
Barcha birikmalarda oksidlanish darajasi +2 →					
Oksidi	BeO	MgO	CaO	SrO	BaO
Gidroksidi	Be(OH) ₂	Mg(OH) ₂	Ca(OH) ₂	Sr(OH) ₂	Ba(OH) ₂
← Oksid va gidroksidlarning asoslilik xossasi kamayadi					
Metallarning qaytaruvchilik xossasi kuchayib boradi →					
Yer sharida tarqalishi	0,0004%	2%	3%	0,04%	0,05%

Tabiatda tarqalishi. Kalsiy va magniy tabiatda juda keng tarqalgan elementlardan. Yer qobig'ida magniy 3,35 % ni, kalsiy 3,5 % ni tashkil etadi. Ko'p minerallar: *magnezit* $MgCO_3$, *kalsit*, *marmar*, *bo'r*, *ohaktosh* $CaCO_3$, *dolomit* $CaCO_3 \cdot MgCO_3$, *gips* $CaSO_4$, *taxir tuz* $MgSO_4 \cdot 7H_2O$, *silikatlar* — *talk* $3Mg \cdot 4SiO_2 \cdot H_2O$, *asbest* $CaO \cdot 3MgO \cdot 4SiO_2$ kabilar kalsiy va magniyning tabiiy manbalari hisoblanadi.

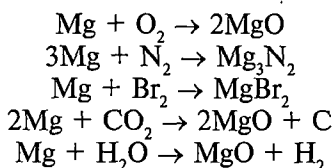
- *O'zbekistonda 20 ga yaqin marmar konlari mavjud bo'lib, hozirgi kunda marmar G'ozg'on, Nurota va Zirband konlarida qazib olinmoqda.*
- *Fosforit zaxiralari esa Markaziy Qizilqumdagi Qoraqat konida va Shimoliy Jetitov konlarida jamlangan.*

Olinishi. Kalsiy va magniy sanoatda tuzlari suyuqlanmasini elektroliz qilib olinadi.

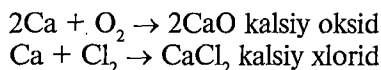
Xossalari. Magniy va kalsiy – kumushsimon oq rangli, yengil metallar. Ular havoda tezda oksid parda bilan qoplanadi, oksid parda metallning ichki qismini saqlaydi. Kalsiy magniyga nisbatan faol va ishqoriy tabiati kuchli bo‘lganligi uchun kerosin ostida saqlanadi.

Kalsiy va magniyda metallik xossalari ishqoriy metallardan ko‘ra kuchsiz namoyon bo‘ladi. Chunki ularning tashqi elektron qavatlarida ishqoriy metallarnikidan bitta ortiq elektron bor.

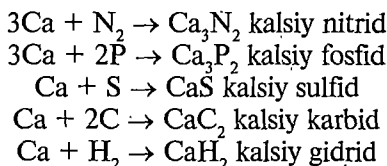
Magniy ko‘zni qamashtiradigan oq alanga hosil qilib yonadi, galogenlar, azot bilan ta’sirlashadi, karbonat angidrid, suv bug‘i bilan ham reaksiyaga kirishadi:



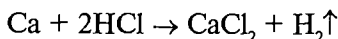
Kalsiy odatdagi sharoitda havo kislorodi, galogenlar bilan oson ta’sirlashadi:



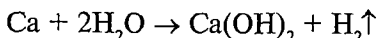
Qizdirilganda azot, fosfor, oltingugurt, uglerod va vodorod bilan reaksiyaga kirishadi:



Ishqoriy metallar kabi kalsiy ham kislotalar bilan shiddatli ravishda reaksiyaga kirishadi:



Suv bilan odatdagi sharoitda reaksiyaga kirishib, kalsiy gidroksid hosil qiladi:



Ishlatilishi. Magniy va kalsiy hamda ularning birikmalari amaliyotda ko‘p sohalarda qo‘llanadi. Metall holidagi magniy va kalsiy yengil, pishiq qotishmalar tayyorlashda ishlatiladi. Yorituvchi raketalar, olov signallari, mayoqlari, fotografiyada magniy keng qo‘llanadi. Ular asosiy qurilish materiallari: asbest, alebastr, gips, ohak, marmar, oddiy va silikat g‘isht, sementlarning asosini tashkil qiladi. Magniy va kalsiy tuzlari tibbiyotda juda keng qo‘llanadi: magnezit, kuydirilgan magneziya, kalsiy xlorid, kalsiy glyukonat, talk kabilar shular jumlasidandir. Shisha, po‘lat, cho‘yan ishlab

chiqarishda ohak, tuproqning kislotaliligini pasaytirishda kalsiy karbonat va so'ndirilgan ohak, rezina, bo'yoqlar, tish pastalari (kalsiy karbonat), optik asboblari (islandiya shpati) tayyorlashda, qishloq xo'jaligi zararkunandalari bilan kurashishda so'ndirilgan ohak kabi kalsiy birikmalari keng ishlatiladi.

Kalsiy gidroksidining tiniq-eritmasi ohak suvi, suvdagi oq tindirmasi ohak suti deb ataladi. So'ndirilgan ohak qurilishda keng ishlatiladi. Ohak-suti qand ishlab chiqarishda qand lavlagisi sharbatini tozalashda qo'llanadi.

Biologik ahamiyati. Magniy va kalsiy biologik jihatdan muhim elementlar qatoriga kiradi:

- *Magniy va kalsiy hayotning barcha shakllari uchun muhim ahamiyatga ega kimyoviy elementlardir.*
- *O'simliklardagi muhim hayotiy funksiyani bajaruvchi xlorofill asosida magniy joylashgan.*
- *Hayvonlar suyaklari tarkibining 80 % kalsiy fosfatdan iborat.*

Ma'lumki, sayyoramizdagi hayot kislorod asosiga qurilgan va kislorodni havoga, asosan, o'simliklar yetkazib beradi. Undan tashqari sayyoramizdagi ozuqaviy zanjirda o'simliklar eng muhim o'rin tutadi. Ular havodagi karbonat angidridni quyosh nuri ishtirokida organik molekulalar — ozuqaviy zaxiralarga aylantiradi. Bu jarayonni o'simlik hujayralarida markaziy atom sifatida magniy tutgan kompleks-xloroplast, xlorofill donachalari amalga oshiradi. Kalsiy birikmalari tirik tabiatda hayvonlar harakat-tayanch tizimining asosini tashkil etadi, himoya funksiyasiga ega. Organizmda kalsiy disbalansi allergik xastaliklar va suyak kasalliklariga olib keladi. Qonning ivishi, ba'zi fermentlar faolligi ham kalsiy bilan bevosita bog'liq.

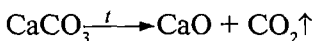
Magniy muskul to'qimasida 0,09%, ilikda 0,07—0,18%, qonda 37,8 mg/l miqdorda bo'ladi. Har kuni ovqat bilan 250—380 mg iste'mol qilinishi kerak. Inson organizmida (70 kg) o'rtacha 19 g miqdorda bo'ladi.

Kalsiy muskul to'qimasida 0,14—0,7%, ilikda 17%, qonda 60,5 mg/l miqdorda bo'ladi. Har kuni ovqat bilan 0,6—1,4 g iste'mol qilinishi kerak. Inson organizmida (70 kg) o'rtacha 1 kg miqdorda bo'ladi. Odam organizmidagi barcha kalsiyning taxminan 99% suyakda, 1% esa qon va limfada bo'ladi.

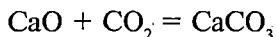
O'simliklarda fotosintez jarayonini amalga oshiruvchi pigment xlorofill tarkibida 3% magniy bo'ladi. Magniy tuzlarining yetishmasligi o'simliklar barglarining yashilligini yo'qotadi, fotosintez jarayoni buziladi, hosildorlikni keskin kamaytiradi.

Birikmalari: kalsiy oksid — CaO. Kalsiy oksidi xalq xo'jaligida eng ko'p ishlatiladigan moddalardan hisoblanadi va u so'ndirilmagan ohak deb ham ataladi.

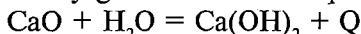
Sanoatda kalsiy oksidi "ohak pishirish" sexlarida ohaktoshni kuydirish yo'li bilan olinadi.



Kalsiy oksidi (so'ndirilmagan ohak) oq rangli qattiq modda, siz uni qurilish maydonlarida ko'p marotaba uchratgansiz. Ochiq holda uzoq muddat turib qolsa, havodagi CO_2 va suv bug'lari bilan reaksiyaga kirishib o'zining xususiyatlarini yo'qotadi.



Suv bilan shiddatli reaksiyaga kirishadi va u issiqlik chiqishi bilan kechadi.

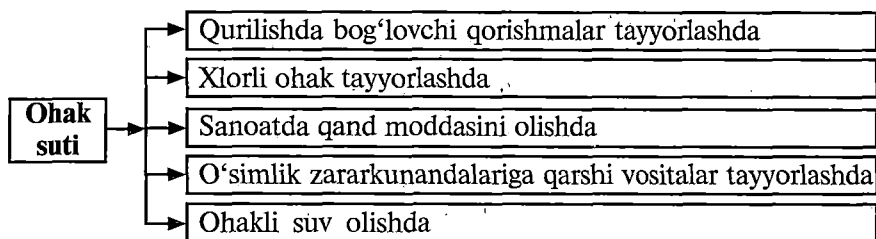


Kalsiy gidroksid — Ca(OH)_2 . Kalsiy oksidi, asosan, kalsiy gidroksid olish uchun sarflanadi. U so'ndirilgan ohak deb ham ataladi. Oq rangli g'ovak modda bo'lib, suvda oz eriydi (1 l suvda 1,56 g eriydi).

So'ndirilgan ohak, qum, suv va sement bilan birgalikda qurilishda bog'lovchi qorishmalar tayyorlashda ishlatiladi.

Kalsiy gidroksid asoslar uchun xos bo'lgan barcha reaksiyalarga kirishadi.

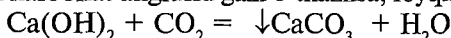
- Ohak suti — so'ndirilgan ohakning suvdagi suspenziyasi. Sutga o'xshash loyqa eritma.



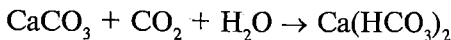
- Ohakli suv — ohak sutini filtrlab olinadi, ya'ni u so'ndirilgan ohakning to'yingan eritmasi.

Ohakli suv karbonat ангидрид va suvda eriydigan karbonatlar uchun reaktivdir.

Ohakli suv orqali karbonat ангидрид gazi o'tkazilsa, loyqalanish kuzatiladi.

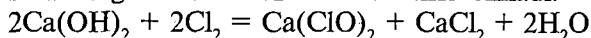


Karbonat ангидрид o'tkazish davom ettirilsa, eritma yana tiniq bo'lib qoladi. Bunda karbonat ангидрид gazi CaCO_3 ga ta'sir etib eruvchi tuz $\text{Ca(HCO}_3)_2$ hosil qiladi.



Xlorli ohak Ca(ClO)_2 . Oksidlovchi modda bo'lib, xalq xo'jaligida katta ahamiyatga ega. Undan to'qimachilik hamda qog'oz ishlab chiqarish sanoatida keng foydalaniladi, dezinfektsiyalash maqsadida ham ishlatiladi.

So'ndirilgan ohakka xlor ta'sir ettirib olinadi:

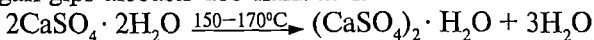


Gips. 1) Tabiiy gips — $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

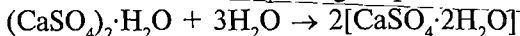
2) Kuydirilgan gips — $(\text{CaSO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$

3) Suvsiz gips — CaSO_4

Kuydirilgan gips alebastr deb ham ataladi.



Alebastr xalq xo'jaligida qurilishda, tibbiyotda va boshqa turli maqsadlarda ishlatiladi. Suv-bilan-aralashmasi tez qotadigan qorishma hosil qiladi.



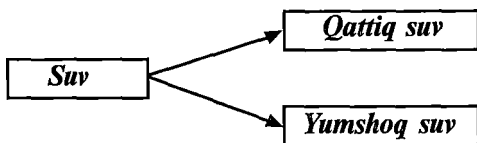
Savol va topshiriqlar

1. Magniy va kalsiyning asosiy fizik xossalarini aytib bering.
2. Magniy va kalsiy tabiatda qanday birikmalar holida uchraydi?
3. Sanoatda kalsiy qanday olinadi?
4. Magniy va kalsiyning kimyoviy xossalarini ifodalovchi reaksiyalarning tenglamalarini yozing.
5. Nima uchun kalsiy oksidi tabiatda uchramaydi?
6. So'ndirilmagan ohak tarkibida 90 % kalsiy oksidi bor bo'lsa, 2 t 20% li ohak suti olish uchun qancha so'ndirilmagan ohak olish kerak?
7. Kalsiy va magniyning biologik ahamiyatini aytib bering.
8. Tuproqning kislotaliligi qanday yo'qotiladi?
9. Magniy va kalsiyning xalq xo'jaligida qo'llanish sohalari haqida jadval tuzing.

124-§. SUVNING QATTIQLIGI VA UNI YUMSHATISH USULLARI

Muz qattiq suvmi?

Tabiiy suvlar tarkibida turli xildagi tuzlar, mexanik aralashmalar, shuningdek, magniy va kalsiyning xlorid, sulfat, gidrokarbonat tuzlari ham mavjud. Ichish uchun yaroqli bo'lgan toza suvda ham turli mineral qo'shimchalar bo'ladi. Demak, u kimyoviy toza emas.



- **Qattiq suv** — tarkibida Ca^{+2} va Mg^{+2} ionlari ko'p bo'lgan suv.
- **Yumshoq suv** — tarkibida Ca^{+2} va Mg^{+2} ionlari bo'lmagan yoki juda kam bo'lgan suv.

Ayrim texnik maqsadlar uchun qattiq suv yaroqsiz hisoblanadi. Qattiq suvdan foydalanilganda, isitish tizimidagi bug' qozonlarining devorlari magniy, kalsiy karbonatlari va boshqa tuzlardan iborat quyqa bilan qoplanib qoladi.

Quyqa suv isishini qiyinlashtiradi, yoqilg'i sarfi ortishiga, qozon devorlarining ishdan chiqishiga sabab bo'ladi.

Qattiq suvda sovun ko'pirmaydi, chunki magniy va kalsiy ionlari sovun bilan suvda erimaydigan birikmalar hosil qiladi. Qattiq suvda go'sht, sabzavotlar, don mahsulotlari yaxshi pishmaydi, sifatli choy tayyorlab bo'lmaydi.

Suvda vaqtinchalik (karbonat), doimiy, kalsiyli, magniyli va umumiy qattqlik farqlanadi.

- *Vaqtinchalik qattqlik* – suvda magniy va kalsiy gidrokarbonatlari $[Ca(HCO_3)_2; Mg(HCO_3)_2]$ mavjudligi bilan bog'liq.
- *Doimiy qattqlik* – suvda magniy va kalsiy sulfatlari va xloridlari $[CaSO_4, CaCl_2; MgSO_4, MgCl_2]$ borligi bilan izohlanadi.
- *Kalsiyli qattqlik* – suvda kalsiy tuzlari mavjudligi bilan bog'liq.
- *Magniyli qattqlik* – suvda magniy tuzlari borligiga bog'liq.
- *Umumiy qattqlik* – suvdagi kalsiyli va magniyli qattqlik yig'indisi.

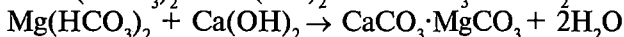
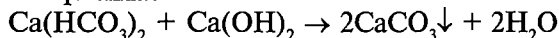
Suvning qattqligini kamaytirish, ya'ni yumshatish uchun distillatsiya (suvni haydash) hamda kimyoviy usullardan foydalaniladi. Kimyoviy usullarda magniy va kalsiy ionlari suvdan erimaydigan birikmalar tarzida chiqarib yuboriladi. Buning uchun:

1. Suvni qaynatish yo'li bilan vaqtinchalik qattqlik yo'qotiladi.



Uyingizda choy damlash uchun suv qaynatiladi. Doimo suv qaynatadigan idish tubiga e'tibor bering. Suvda erimaydigan toshsimon quyqani ko'rasiz, u $CaCO_3$ va $MgCO_3$ tuzlaridir.

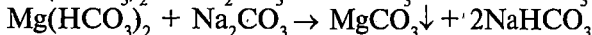
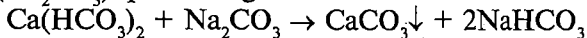
2. Ohakli suv qo'shiladi:



3. Ishqor ta'sir ettiriladi:

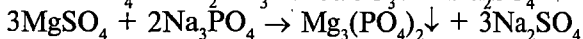
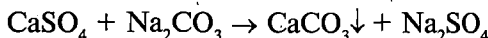


4. Soda (Na_2CO_3) qo'shib Mg^{2+} va Ca^{2+} ionlari cho'ktiladi:



Bunda kalsiy va magniy ionlari suvda erimaydigan karbonatlar tarzida eritmadan chiqarib yuboriladi.

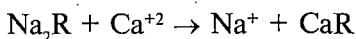
Doimiy qattqlik suvni qaynatish bilan yo'qolmaydi. U soda yoki natriy fosfat qo'shib yo'qotiladi:



Sanoatda suvning qattiqligini yo'qotish uchun ion almashinuvi usuli qo'llaniladi.

- *Kationitlar — suvda erimaydigan, tarkibida tashqi muhit kationlariga (Ca^{+2} , Mg^{+2}) almashina oluvchi, harakatchan kationlar (Na^+) tutadigan qattiq moddalar.*
- *Anionitlar — suvda erimaydigan, tarkibida tashqi muhit anionlariga (SO_4^{-2} , Cl^-) almashina oluvchi, harakatchan anionlar tutadigan qattiq moddalar.*

Kationitli kolonkadan o'tkazilgan suvning tarkibidagi Ca^{+2} , Mg^{+2} ionlari Na^+ ionlariga almashib, kolonkada qoladi, natriy ionlari suvga o'tadi:



Kationitlarda R— murakkab tuzilishga ega organik radikal. Kationitlar suvni kalsiy va magniy ionlaridan tozalashga yordam bersa, anionlarni chiqarib yuborish uchun anionitlar qo'llaniladi.

Savol va topshiriqlar

1. Vaqtinchalik va doimiy qattiqlikning farqi nimada?
2. Daryo suvi, dengiz suvi va yomg'ir suvini qattiqlik darajalari qanday bo'ladi?
3. Ichish uchun yaroqli toza suv qattiq suvmi yoki yumshoq?
4. Magniy gidrokarbonat va kalsiy sulfat tutgan suvning qattiqligi qanday yo'qotiladi?

125-§. ALUMINIY

Aluminiy temirdan ancha faolroq bo'lsada, nima uchun u havoda barqaror?

Elementlar davriy sistemasida joylashgan o'rni. Aluminiy davriy sistemaning III guruh bosh guruhchasida 13-tartib raqamida joylashgan.

- **Kimyoviy belgisi — Al.**
- **Nisbiy atom massasi 26,9815.**
- **Aluminiy p—elementlar oilasiga kiradi.**

Barcha barqaror birikmalarida +3 oksidlanish darajasini namoyon qiladi.

Kimyoviy reaksiyalarda uchta elektronini berib, aluminiy +3 zaryadlangan ionga aylanadi.

Atom tuzilishi. Aluminiyning tashqi elektron pog'onasida uchta elektron bor.

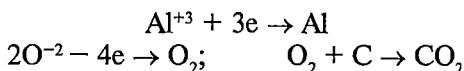
Al	13	+13	-13	1s ²	2s ²	2p ⁶	3s ²	3p ¹	3d ⁰	....	3s ²	3p ¹	3d ⁰
											↑↓	↑	

Tabiatda tarqalishi. Aluminiy tabiatda eng ko'p tarqalgan metall bo'lib, Yer qobig'idagi massa ulushi 7,45 % ni tashkil etadi. Faol metall bo'lganligi sababli tabiatda erkin holda uchramaydi. Tarkibida aluminiy tutgan 250 dan ortiq mineral borligi ma'lum. Aluminiyning asosiy qismi alumosilikatlar shaklida uchraydi.

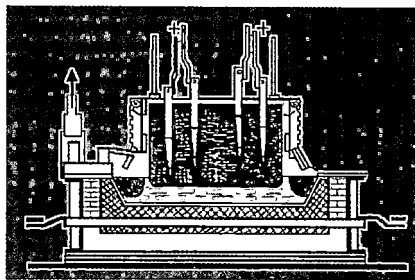
Alumosilikatlarga dala shpatlari $K_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$ yoki $K(AlSi_3O_8)$, slyudalar $K_2O \cdot 2H_2O \cdot 3Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$ yoki $KAl_2(AlSi_3O_{10})(OH)_2$ kiradi. Alumosilikatlarning nurashi natijasida *gillar* hosil bo'ladi, masalan, *oq gil-kaolin* $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$. Odatda, gillar qo'shimchalar tutadi. *Korund* mineralida aluminiy Al_2O_3 shaklida bo'ladi. *Boksitlar* — $Al_2O_3 \cdot nH_2O$ tog' jinslari ham aluminiy tutadi. Ularning tarkibida qo'shimcha sifatida temir, marganes, kremniy oksidlari bo'ladi. Aluminiy olish uchun manba bo'lgan aluminiy oksidi boksitlar va *nefelindan* $(Na, K)_2O \cdot Al_2O_3 \cdot SiO_2$ yoki $(K, Na)[AlSiO_4]$ dan olinadi.

Aluminiy muskul to'qimasida $0,07-2,8 \cdot 10^{-4}$ %, ilikda $(4-27) \cdot 10^{-4}$ %, qonda 0,39 mg/l miqdorda bo'ladi. Har kuni ovqat bilan 2,45 mg iste'mol qilinishi kerak. Inson organizmida (70 kg) o'rtacha 61 mg Al bo'ladi.

Olinishi. Aluminiy *elektrotermik usulda* olinadi. Bunda suyuqlantirilgan kriolitda (Na_3AlF_6) erigan aluminiy oksidi elektrolit bo'ladi. Bu suyuqlanmaga biroz miqdor aluminiy fluoridi qo'shiladi. Bunday elektrolit elektr tokini yaxshi o'tkazadi. Elektroliz $950^\circ C$ da olib boriladi. Suyuqlanmadan 5–8 volt kuchlanishdagi, 80 000 ampergacha tok kuchiga ega doimiy tok o'tkaziladi. Bunda katodda aluminiy, anodda kislorod ajraladi, kislorod ugleroddan tayyorlangan anod bilan ta'sirlashadi:



Sanoatda ishlatiladigan elektrolizyor po'latdan tayyorlangan bo'lib, uning ichi ko'mir bilan qoplangan, ko'mir qatlami manfiy qutbga ulanib, katod vazifasini bajaradi. Suyuqlanmaga tepadan tushiriladigan qalin ko'mir plastinkalari anod vazifasini bajaradi. Anod vaqt o'tishi bilan yemirilib boradi, shuning uchun uni vaqt-vaqti bilan o'chirib, almashtirilib turiladi.



81-rasm. Sanoatda aluminiy olish uchun ishlatiladigan elektrolizyor.

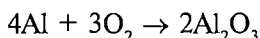
Elektrolizyor uzluksiz ishlaydi. Aluminiy oksidi ham elektrolizyorga uzluksiz yetkazib beriladi. Har 2–3 sutkadan so‘ng hosil bo‘lgan aluminiyni vakuum yordamida kovshga quyib olinadi. Olingan aluminiy temir, kremniy va boshqa metall tabiatiga ega bo‘lmagan, gazsimon qo‘shimchalar bilan ifloslangan holda bo‘ladi; keyingi bosqichda u qayta-suyuqlantiriladi va elektroliz yo‘li bilan tozalab olinadi.

Aluminiy oksidining kriolit (Na_3AlF_6) suyuqlanmasidagi eritmasini elektroliz qilib aluminiy olishda, chiqindi sifatida fluor va uning birikmalari ajralib chiqadi. Bu atrof-muhitni zaharli fluor birikmalari bilan ifloslantiradi.

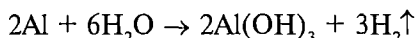
Aluminiy olish juda ko‘p elektr energiyasini talab qiladi: 1 tonna aluminiy olish uchun 20 000 kVt/soat energiya sarf qilinadi.

Fizik xossalari. Aluminiy – kumushsimon oq rangli, qattiq metall. Aluminiy yaxshi bo‘lg‘alanadi, undan sim tortish oson, issiqlik va elektr tokini yaxshi o‘tkazadi. Suyuqlanish harorati $660,5^\circ\text{C}$, zichligi 2698 kg/m^3 ; izotop soni 11 (22–31).

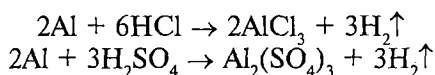
Kimyoviy xossalari. Odatdagi haroratda aluminiy havoda o‘zgarmaydi, chunki u havoda tez oksidlanadi va uni yupqa, mustahkam oksid pardasi suv va boshqa oksidlovchilardan himoya qilib turadi:



Agar oksid pardasi olib tashlansa, aluminiy suv bilan oson reaksiyaga kirishadi va reaksiya natijasida vodorod ajralib chiqadi:

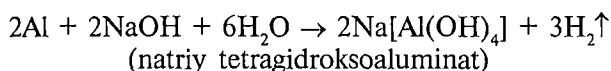


Aluminiy qizdirilgan holda xlorid va suyultirilgan sulfat kislotasi bilan oson ta’sirlashib, vodorod ajratib chiqaradi:

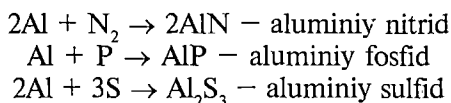


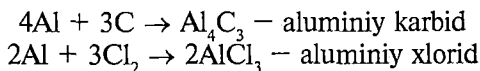
Konsentrlangan nitrat kislota bilan odatdagi haroratda ta’sirlashmaydi. Shuning uchun, konsentrlangan nitrat kislota aluminiy idishlarda saqlanadi.

Aluminiy ishqorlarning suvli eritmaları bilan oson ta’sirlashib, vodorod ajratib chiqaradi:



Aluminiy qizdirilganda galogenlar, fosfor, oltingugurt, azot, uglerod bilan reaksiyaga kirishadi:





Aluminium ko'pchilik metallarning oksidlari bilan ham ta'sirlashadi. Agar aluminium va temir (II, III) oksidlarini aralashtirib, cho'g'lanib turgan sim tekkizilsa, juda shiddatli ekzotermik reaksiya sodir bo'ladi:



Reaksiya natijasida aralashma 3500°C gacha qizib ketadi. Reaksiya mahsulotlari bo'lgan aluminium oksidi va temir suyuqlangan holda bo'ladi.

Aluminium bilan temir kuyundisining aralashmasi *termit* deb ataladi va ba'zi hollarda metallarni payvandlashda ishlatiladi.

- *Aluminotermiya — metall oksidlarini aluminium bilan qaytarib, metall olish usuli.*

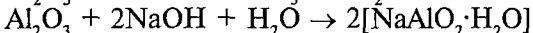
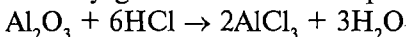
Aluminotermiyani rus olimi N.N. Beketov kashf etgan. Aluminotermiya metallurgiya sanoatida xrom, marganes, vanadiy, sirkoniy, titan kabi metallarni ularning oksidlaridan ajratib olishda ishlatiladi.

Aluminium oksidi (Al_2O_3) oq rangli qattiq modda bo'lib, qaynash harorati 2050°C.

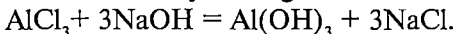
Aluminium metallining sirti Al_2O_3 oksid pardasi bilan qoplanganligi uchun bevosita metallga kislorod ta'sir ettirib aluminium oksidi olish qiyin. Shuning uchun, aluminium oksidini quyidagi bosqichli reaksiyada olish mumkin:

- 1) $2\text{Al} + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{H}_2$;
- 2) $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 6\text{NaOH} \rightarrow 2\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{Na}_2\text{SO}_4$;
- 3) $2\text{Al}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$.

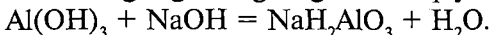
Aluminium oksidi amfoter oksid. U kislotalar bilan ham, ishqorlar bilan ham reaksiyaga kirishib tuz hosil qiladi.



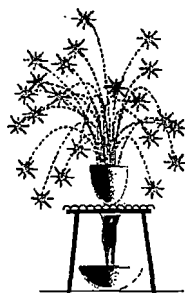
Aluminium gidroksidi $\text{Al}(\text{OH})_3$ amfoter xossaga ega. Aluminium gidroksidni olish uchun aluminium tuzlariga ekvivalent miqdorda ishqor ta'sir ettirib olinadi:



Agar reaksiyada ishqor ortiqcha olinsa, hosil bo'lgan aluminium gidroksid amfoter xossaga ega bo'lganligi uchun quyidagi reaksiya sodir bo'ladi:



Ishlatilishi. Aluminium hamda uning qotishmalari yengilligi va havo, namlik ta'siriga chidamli bo'lganligi uchun xalq xo'jaligida keng ishlatiladi. Masalan, duraluminium (95 % Al, 4 % Cu, 0,5 % Mg, 0,5 % Mn) po'lat kabi mustahkam, lekin undan uch barobar yengil.



82-rasm. Termit payvandi.

Aluminiy qotishmalari raketa, aviatsiya, kemasozlik, temiryo'l transporti, qurilish, asbobsozlikda ishlatiladi. Aluminiydan teleskop oynalari, elektr tarmoqlari simlari, termit, yorituvchi raketalar, oshxona idishlari tayyorlanadi. Undan foydalanib, ko'p metallar va metallmaslar olinadi. Aluminiy-kukunidan temir va temir buyumlarni korroziyadan saqlovchi metall bo'yog'i tayyorlanadi. Aluminiy folgadan oziq-ovqat sanoatida o'rash vositasi sifatida ham foydalaniladi. Elektrotexnikada kondensatorlar tayyorlashda ishlatiladi.

Aluminiy birikmalari ham ko'p sohalarda ishlatiladi. Tabiatda korund shaklida uchraydigan aluminiy oksididan turli maqsadlarda foydalaniladi: texnik maqsadlar uchun jilvir, qumqayroq; tiniq kristallari — qizil rubin va moviy sapfir — qimmatbaho toshlardan zargarlik buyumlari tayyorlanadi. Rubinlardan lazerlar, podshipniklar ham tayyorlanadi. Giltuproq aluminiy olish uchun xomashyo. Suvsiz aluminiy xloridi katalizator sifatida ishlatilsa, aluminiy sulfat qog'oz, yelim ishlab chiqarishda, kaliy — aluminiy achchiq toshi $KAl(SO_4)_3 \cdot 12H_2O$ ip-gazlamalarni bo'yashda, tibbiyotda qo'llaniladi.

Savol va topshiriqlar

1. Aluminiyning qanday tabiiy birikmalarini bilasiz?
2. Aluminiy olishdagi elektrolit qanday tarkibga ega?
3. 39 g xrom (III)-oksidini qaytarish uchun qancha aluminiy kerak?
4. Aluminiyning ishlatilish sohalarini aytib bering.
5. Aluminiy va mis qotishmasining 10 g ga ortiqcha miqdorda xlorid kislota ta'sir ettirilganda 6,72 l (n.sh.) vodorod olingan bo'lsa, qotishmaning % tarkibini aniqlang.
6. Nemis olimi F.Vyoler 1827-yilda aluminiyni quyidagi usul bilan olgan: $AlCl_3 + 3K \rightarrow 3KCl + Al$. Bu usul bilan 5,4 kg aluminiy olish uchun qancha kaliy metalli kerak?
7. Quyidagi o'zgarishlarni amalga oshirishga imkon beruvchi reaksiya tenglamalarini yozing:
 $Al \rightarrow Al_2O_3 \rightarrow AlCl_3 \rightarrow Al(OH)_3 \rightarrow Al(NO_3)_3$
8. Reaksiya unumi 90 % bo'lganda 5,1 g Al_2O_3 ni elektroliz qilib, necha g aluminiy olish mumkin?
9. $KAlO_2$ tuzidagi aluminiyning oksidlanish darajasi va massa ulushini (%) toping.

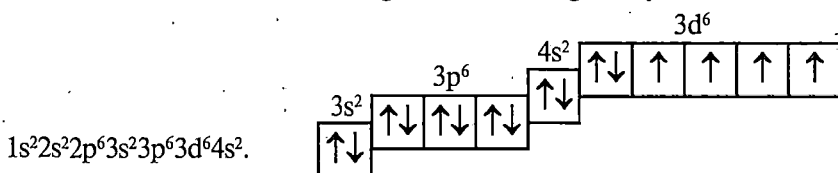
126-§. TEMIR

Temir tabiatda sof holda uchraydimi?

Elementlar davriy sistemasida joylashgan o'rni. Temir davriy sistemaning sakkizinchi guruhi yonaki guruhchasida joylashgan. Tartib raqami—26.

Kimyoviy belgisi — Fe. Nisbiy atom massasi 55,847 ga teng. d-metallar oilasiga mansub.

Atom tuzilishi. Temir atomining elektron konfiguratsiyasi:



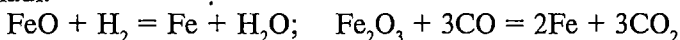
Kimyoviy reaksiyalarda temir atomi 4s-tashqi elektron qobig'idan ikkita elektron ajratib, +2 zaryadli ionga aylanadi. Fe⁺² ion 3d-qavatdan yana bitta elektronni ajratib, +3 zaryadli ionga aylanishi mumkin. Temir +2 va +3 oksidlanish darajasiga tegishli birikmalar qatorini hosil qiladi.

Tabiatda tarqalishi. Aluminiydan keyin temir Yer yuzasida eng ko'p tarqalgan metallidir. Ba'zi ma'lumotlarga ko'ra, temir yer yadrosini tashkil qiladi, bu holda temir Yer sharida eng ko'p tarqalgan metall bo'lib qoladi. Yer qobig'ida temirning massa ulushi 4,2% ni tashkil etadi. Temir tabiatda birikmalar holida uchraydi. Osmon jismlari — meteoritlarda esa erkin holda uchraydi. Temirning asosiy minerallari: magnetit — magnit temirtosh Fe₃O₄, gematit — qizil temirtosh Fe₂O₃, limonit — qo'ng'ir temirtosh 2Fe₂O₃·3H₂O, siderit — temir shpati FeCO₃, pirit — temir kolchedani FeS₂ dir.

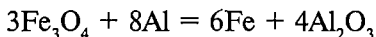
Temirli mineral suvlar tarkibida temir gidrokarbonat Fe(HCO₃)₂ tarzida uchraydi. U o'simlik, hayvon va odam organizmida ham mavjud. Hayvon va odamlar qonining qizil rangda bo'lishida mavjud qon tarkibidagi gemoglobinning asosini temir tashkil etadi.

Olinishi. Laboratoriya sharoitida temir quyidagi usullar bilan olinishi mumkin:

1. Temirni uning oksidlaridan vodorod, uglerod yoki is gazi ta'sir ettirib olinadi:



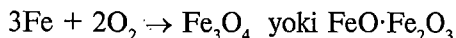
2. Temir oksidlaridan aluminotermiya usuli bilan ham olinadi:



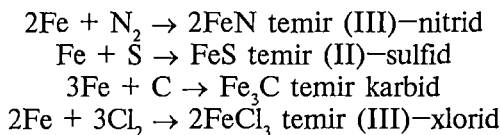
3. Temirning ikki valentli tuzlari elektroliz qilish yo'li bilan ham olinadi.

Fizik xossalari. Toza temir — kumushsimon oq rangli, havoda tezda xiralashuvchi, yetarlicha yumshoq va bolg'alanuvchan, kuchli magnit xossalari ega metall bo'lib, issiqlik va elektr tokini yaxshi o'tkazadi. Suyuqlanish harorati 1534,83°C, zichligi 7874 kg/m³; izotop soni 16 (49→63).

Kimyoviy xossalari. Havoda qizdirilganda temir oksidlari aralashmasi — temir kuyindisini hosil qiladi:



Temir qizdirilganda xlor, oltingugurt, uglerod, azot bilan reaksiyaga kirishadi:



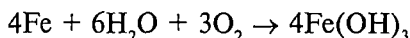
Cho'g'langan temir suv bug'i bilan ta'sirlashadi, natijada, temir kuyindisi va vodorod hosil bo'ladi, lekin bu reaksiya qaytar reaksiya hisoblanadi:



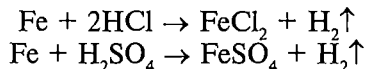
Nam havo va suvda temir korroziyaga uchraydi, yemiriladi, zanglaydi.

- *Zang – temir (III)–gidroksiddan $\text{Fe}(\text{OH})_3$ iborat, sarg'ish-qo'ng'ir rangli murakkab modda.*

Gaz va bug'larni oson o'tkazuvchi g'ovak zang qatlami metallni yemirilishdan saqlay olmaydi:

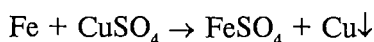


Metallarning faollik qatorida temir vodoroddan chap tomonda turadi. Shuning uchun, xlorid kislota va suyultirilgan sulfat kislotalardan vodorodni siqib chiqaradi, +2 oksidlanish darajasiga to'g'ri keladigan tuzlar hosil qiladi:

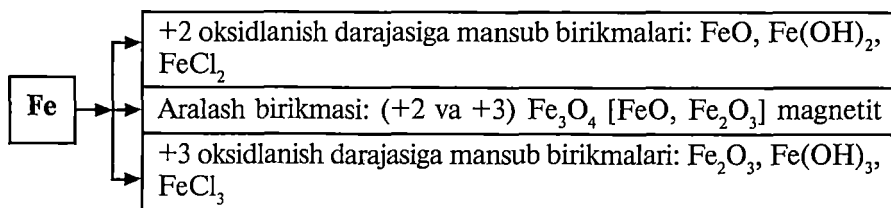


Odatdagi haroratda konsentrlangan sulfat va nitrat kislotalari temirni passivlashtiradi: temir yuzasida shu kislotalarda erimaydigan birikmalar hosil bo'lib qoladi. Shuning uchun, konsentrlangan nitrat va sulfat kislotalar temir idishlarda saqlanadi.

Metallarning faollik qatorida o'zidan keyin turgan metallarni ularning tuzlari eritmalaridan siqib chiqaradi:



Birikmalari

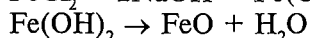
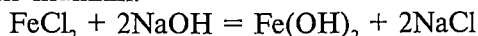


Temir havoda yonganda Fe_3O_4 ni hosil qiladi. Fe_3O_4 aralash oksid.

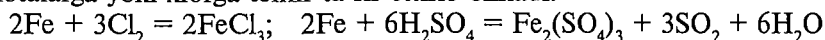
Temirning ikki valentli birikmalari temirga kislota ta'sir ettirib olinadi:



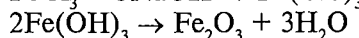
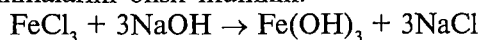
Temir (II)-xloriddan temirning ikki valentli gidroksidlari va oksidlarini olish mumkin:



Temirning uch valentli birikmalari konsentrlangan nitrat va sulfat kislotalarga yoki xlorga temir ta'sir ettirib olinadi:

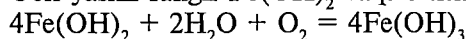


Temirning uch valentli tuzlaridan temirning qolgan uch valentli birikmalarini olish mumkin:



$\text{Fe}(\text{OH})_2$ — och yashil cho'kma.

Och yashil rangli $\text{Fe}(\text{OH})_2$ vaqt o'tishi bilan qo'ng'irlashadi:



$\text{Fe}(\text{OH})_3$ — qo'ng'ir rangli cho'kma.

Ishlatilishi. Temir boshqa metallar orasida inson uchun katta ahamiyatga ega metalldir. Zamonaviy texnikaning barcha sohalari temir va uning qotishmalari bilan chambarchas bog'liq. Amaliyotda toza temirdan kamroq, lekin uning qotishmalari bo'lib hisoblanadigan — po'lat va cho'yandan juda keng miqyosda foydalaniladi. Ularning ahamiyati shu darajada kattaki, ular alohida — qora metallar deb boshqa metallardan ajratilgan. Po'lat va cho'yan bilan esa keyingi mavzuda tanishamiz.

Biologik ahamiyati. Temir biologik jihatdan eng muhim elementlardan biri bo'lib hisoblanadi. Tirik tabiatda o'simliklar, hayvonlar organizmlarida uchraydi, ko'plab fermentlar tizimiga kiradi. Ba'zi oqsillar bilan birikmalari esa o'ta muhim ahamiyatga ega. Masalan, inson va hayvonlar organizmida qonning ahamiyati, uning funksiyalari bizga biologiya kursidan ma'lum. Qonning kislorod tashiy olish xususiyati undagi eritrotsit tanachalari bilan bog'liq. Shu eritrotsitlarning asosini temir ioni va globin oqsili tashkil etadi: gemoglobinning bir molekulasida to'rtta Fe^{2+} ioni bo'ladi.

O'simliklarda ro'y beradigan va noorganik uglerodni organik uglerod birikmalariga aylantirish imkonini beradigan fotosintez jarayonida ham temirning roli katta.

O'simliklarda temir yetishmovchiligidan xloroz, odamlarda esa kamqonlik kasalliklari vujudga keladi. Shu bois bunday holatlarning oldini olish uchun o'simliklarni parvarishi ratsionida mikroelement tarkibli o'g'itlar, inson organizmi ratsionida esa temir ko'p bo'ladigan olma, anor, behi, sabzavotlar, tuxum, jigar, til, buyrak va boshqa hayvon mahsulotlari doimiy ravishda bo'lishi alohida ahamiyat kasb etadi.

Temir muskul to'qimasida 0,018 %, ilikda $(0,03-3,8) \cdot 10^{-2}$ %, qonda 447 mg/l miqdorda bo'ladi. Har kuni ovqat bilan 6 – 40 mg iste'mol qilinishi kerak. Zaharli miqdori 200 mg. O'ldiruvchi miqdori 7–35 g. Inson organizmida (70 kg) o'rtacha 4,2 g miqdorda bo'ladi. Temirning ferrosen birikmalari asosida sintez qilingan 10 dan ortiq biologik faol moddalar temir yetishmasligi, kamqonlik kasalliklarini davolashda eng samarali dori hisoblanadi.

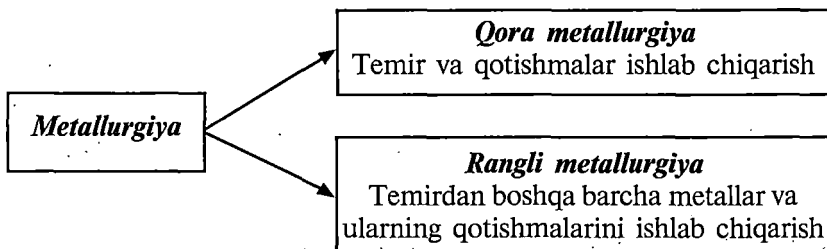
Savol va topshiriqlar

1. Temirning qanday tabiiy birikmalarini bilasiz?
2. Temir qanday elementlar oilasiga kiradi?
3. Temirni uning birikmalaridan olinish reaksiya tenglamalarini yozing.
4. Temirning fizik xossalarini bilasizmi?
5. Temirning hayotiy jarayonlardagi biologik ahamiyatini aytib bering.
6. Temir nima uchun birikmalarida ikki xil oksidlanish darajasini namoyon qiladi?
7. Quyidagi o'zgarishlarni amalga oshirishga imkon beradigan reaksiyalarning tenglamalarini yozing:
 - a) $Fe \rightarrow Fe(OH)_3 \rightarrow Fe_2O_3 \rightarrow Fe$
 - b) $Fe \rightarrow FeCl_2 \rightarrow Fe(OH)_2 \rightarrow FeO \rightarrow Fe$
 - d) $Fe(OH)_3 \rightarrow Fe_2(SO_4)_3 \rightarrow Fe(OH)_3 \rightarrow Fe_2O_3$
 - e) $FeO \rightarrow Fe \rightarrow FeSO_4 \rightarrow Fe(OH)_2 \rightarrow Fe(NO_3)_2$
8. Tarkibida 10% qo'shimchalar tutgan qancha magnitli temirdan 7 t temir olinadi?

127-§. O'ZBEKISTONDA METALLURGIYA. CHO'YAN VA PO'LAT ISHLAB CHIQUARISH

Nima uchun cho'yan mo'rt bo'ladi, po'lat esa mustahkam?

Metallurgiya – metallarni sanoatda olish usullari.



O'zbekistonda qora metallurgiya, asosan, Bekobod metallurgiya zavodida (qora metall mahsulotlari: po'lat va cho'yan) ishlab chiqariladi.

- **Cho'yan** — tarkibida 2,14 % dan ko'p uglerod tutgan temir va uglerod qotishmasi.
- **Po'lat** — tarkibida 2,14 % dan kam uglerod tutgan temir va uglerod qotishmasi.

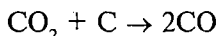
Cho'yaning olinishi. Cho'yan tarkibi, asosan, temir oksidlaridan iborat bo'lgan temir rudalaridan *domna pechlarida* — *domnalarda* suyuqlantirib olinadi. Domna pechlari o'tga chidamli g'ishtlardan qurilgan, balandligi 27—31 m gacha bo'ladigan minoralardir. Domnaning yuqori qismidan temir rudasi, *koks* — C, *flyus* — ohaktosh va qum aralashmasi beriladi. Domnaning pastki qismidan *furmalar* —maxsus teshiklar orqali 600—800°C gacha qizdirilgan havo purkaladi. Ko'pincha, havo bilan toza kislorod ham purkaladi (kislorodli purkama). Koksning yonishidan domnada yuqori harorat hosil qilinadi. Kislorodli purkama harorat ko'tarilishini va cho'yan suyuqlantirishni tezlashishini ta'minlaydi. Domnada koks harorat va qaytaruvchi vazifasini bajaruvchi CO manbai bo'lib xizmat qiladi.

Domnada quyidagi jarayonlar yuz beradi:

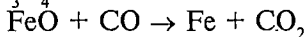
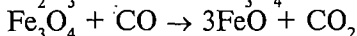
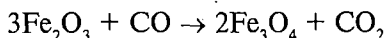
- 1) koksning bir qismi yonib, CO₂ hosil qiladi:



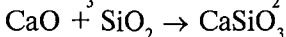
- 2) yuqori haroratda CO₂ koks bilan ta'sirlashib, CO ga aylanadi:



- 3) CO temir rudasini erkin temirgacha qaytaradi:

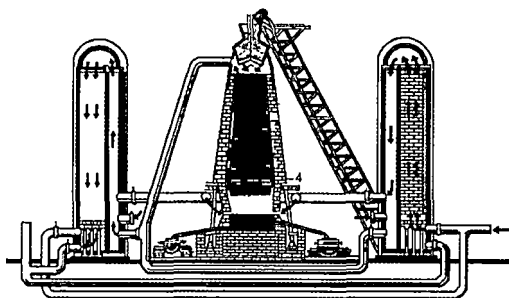
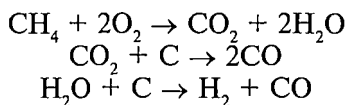


- 4) rudadagi qo'shimchalar flyus bilan oson suyuqlanuvchan, yengil moddalar — shlak hosil qiladi:



Rudadan qaytarish natijasida olingan g'ovak temir CO, koks uglerodi, kremniy, marganes, fosfor, oltingugurt bilan ta'sirlashib, suyuq cho'yan hosil bo'ladi. Cho'yan va shlak domnaning quyi qismi — *gornga* oqadi. Gornda ikki suyuq qatlam — yuqorida shlak, pastda cho'yan qatlami hosil qiladi. Shlak qatlami cho'yanni oksidlanishdan himoya qiladi. Cho'yan va shlak davriy ravishda maxsus tirqishlar orqali domna pechidan chiqarib turiladi.

Domna pechi 10 yilgacha uzluksiz ishlatiladi. So'ngra pech ta'mirlanadi. Domna pechida sutkasiga 10000 t atrofida cho'yan olish mumkin. Keyingi yillarda domnaga kislorod bilan tabiiy gaz ham purkash yo'lga qo'yildi. Tabiiy gaz tarkibidagi metan yonib, karbonat anhidrid va suv bug'larini hosil qiladi, ular esa cho'g'langan ko'mir bilan ta'sirlashadi, natijada, domna gazi is gazi va vodorod — kuehli qaytaruvchilar bilan boyiydi:

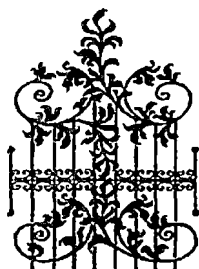


83-rasm. Domna pechining tuzilishi.

Tabiiy gazni bu jarayonga qo'shish bilan koks sarfi 10–20% ga kamaytiriladi.

Cho'yanning xossalari. Domnalarda olingan cho'yan 2–4,5% C va oz miqdorlarda kremniy, marganes, oltingugurt, fosfor tutadi. Cho'yan temirdan qattiq, mo'rt bo'ladi, bolg'alanmaydi. Quyma va to'yingan cho'yanlar farqlanadi. Quyma cho'yandan buyumlar tayyorlanadi. To'yingan cho'yandan po'lat olinadi.

- *Cho'yan — temirning uglerod bilan hosil qilgan qotishmasi bo'lib, tarkibida 2–4,5% uglerod bo'ladi. Shunindek, cho'yan tarkibida 1,5% gacha Mn, 4,5% gacha Si va oz miqdorda S hamda P bo'ladi.*

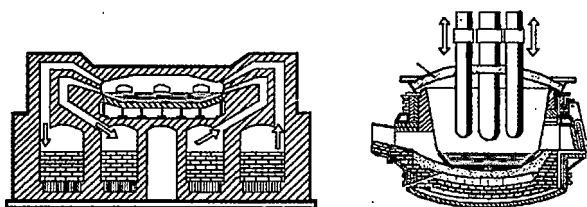
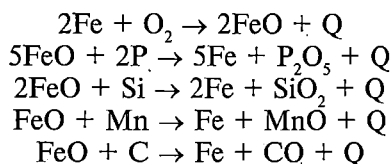


84-rasm. Cho'yan panjara

- *Legrlangan cho'yan tarkibida Cr, Ni, Si va Mn mavjud.*
- *Cho'yan domna pechlarida olinadi. Xomashyo temir rudasi: Fe_2O_3 , Fe_3O_4 va koks.*
- *Cho'yan qora metallurgianing birlamchi mahsuloti. Po'lat cho'yandan olinadi.*
- *Quyma cho'yan kulrang bo'lib, undagi uglerod grafit shaklida bo'ladi. Undan quvurlar, o'zaklar, ko'priklar uchun panjaralar, mashina qismlari, kimyoviy uskunalari tayyorlanadi.*

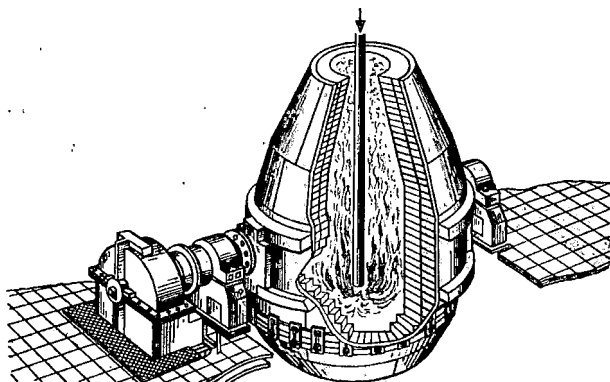
- *To'yingan cho'yan oq rangli bo'lib, undagi uglerod temir karbidi shaklida bo'ladi. Undan po'lat olishda foydalaniladi.*

Po'lat olish. Po'lat olish jarayonining mohiyati cho'yan tarkibidagi uglerod, oltingugurt, fosfor, kremniy va boshqa qo'shimchalarni kuydirib chiqarib yuborishdan iborat. Uglerodning miqdori qancha kamaytirilsa, po'latning qattiqligi shunchalik kamayib boradi. Kislorod manbayi sifatida havo va ruda yoki metallolom shaklida maxsus qo'shiladigan temir oksidlaridan foydalaniladi. Dastlab, temir qisman oksidlanadi, so'ngra FeO kremniy, marganes, fosfor va uglerodni oksidlaydi:



85-rasm. Marten pechi (kesmasi).

To'yingan cho'yandan po'lat olish kislorod konvertori, marten pechi yoki elektr yoyi pechida amalga oshiriladi.



86-rasm. Kislorod konvertor.

Po'latning xossalari. Kimyoviy tarkibiga ko'ra, po'lat *uglerodli va legirlangan* po'latlarga bo'linadi. Legirlangan po'latlar tayyorlashda po'latning xossalari kuchli tarzda o'zgartirish xususiyatiga ega bo'lgan turli legirlovchi qo'shimchalar: xrom, nikel, titan, molibden, vanadiy, volfram va boshqalar qo'shiladi.

Hamma po'latlar umumiy bo'lgan mustahkamlik va plastiklik xususiyatlariga ega. Ularni bolg'alash, yoyish, shtamplash, sim qilib cho'zish mumkin. Po'latlar texnikada ishlatilish sohalariga qarab, konstruksion, asbob-uskunabop va alohida xossali turlarga bo'linadi.

- *Po'lat — tarkibida 2% gacha uglerod bo'lgan temirning qotishmasidir.*
- *Uglerodli po'lat — tarkibida 2% gacha C, 0,1–1% gacha Mn, 0,4% gacha Si, S va P bo'lgan po'latdir.*
- *Legirlangan po'lat — po'latga alohida xossalalar (mexanik puxtalik, korroziya bardoshlik, elektr, magnit xossalari) berish uchun Cr, Ni, Mo, Al va boshqa qo'shimchalar qo'shib tayyorlanadi.*
- *Marten pechlarida, kislorodli konverterlarda po'lat olinadi. Marten pechlarining xomashyosi cho'yan va po'lat hamda cho'yan buyumlarining chiqindilaridir.*
- *Po'latni toblash, qizdirish, sementlash, azotlash, bolg'alash yo'llari bilan xossalari o'zgarishini juda qadimdan mahalliy hunarmandlar, temirchilar, pichoqchilar juda yaxshi bilishgan.*
- **Konstruksion po'latlar** yuqori darajada mustahkamlikka va plastiklikka ega bo'lib, ularga bosim ostida ishlov berish, ularni kesish, payvandlash qiyinchilik tug'dirmaydi. Ulardan mashina qismlari, konstruksiyalar va binolar qurishda foydalaniladi.
- **Asbob-uskunabop po'latlar** yuqori darajada mustahkamlikka va qattqlikka ega, yeyilishga chidamli bo'ladi. Ular kesuvchi va o'ichov asboblari hamda shtamplar tayyorlashda ishlatiladi. Ularning alohida guruhini tez kesuvchi po'latlar tashkil etib, ular katta tezlikda kesish jarayonida ham (600–700°C) kesish xususiyatlarini saqlab qoladi.
- **Alohida xossali po'latlar** (zanglamaydigan, yuqori haroratga chidamli, magnit xossali va b.) yuqori haroratlarda ham atmosferada, kislotalar eritmalarida va boshqa korroziyon muhitlarda korroziyaga chidamli bo'lib, ulardan gaz turbinalari, reaktiv dvigatellar, raketa hamda magnit qurilmalari tayyorlanadi.

Cho'yan va po'lat ishlab chiqarishda atrof-muhit muhofazasi. Cho'yan olish va uni qayta ishlab po'lat olish murakkab jarayonlardan iborat va atrof-muhitni chang, qurum, zaharli gazlar, shlaklar, oqova suvlar bilan ifloslanishini keltirib chiqaradi. Shuning uchun, rudalardan temir va po'latni to'g'ridan to'g'ri olish usullarini ishlab chiqish ustida tadqiqotlar olib borilmoqda. Bu jarayonlarda qaytaruvchi

sifatida koksdan foydalanilmaydi, uning o'rniga vodorod va tabiiy gaz ishlatiladi.

Rudalardan olinadigan g'ovak temir juda toza (uglerod va boshqa qo'shimchalar tutmaydi) bo'lib, marten va elektr pechlarida po'lat va kukunsimon po'lat olishda keng qo'llanilmoqda.

Temir rudalaridan kokssiz temir olish usuli qora metallurgiyada yangi chiqindisiz texnologiyalar qo'llashga misol bo'ladi. Bunda sezilarli darajada suv sarfi va oqova suvlari miqdori hamda qattiq chiqindilar va atmosferaga chiqariladigan gazlar miqdori ham kamayadi.

Savol va topshiriqlar

1. *Domna jarayonida sodir bo'ladigan reaksiya tenglamalarini yozing.*
2. *Flyuslar nima va ularning vazifasi nimadan iborat?*
3. *Nima uchun domnaga havo bilan kislorod va tabiiy gaz purkaladi?*
4. *Cho'yanning turlarini aytib bering. Kundalik turmushda ishlatilishiga misollar keltiring.*
5. *Po'latdan tayyorlangan qanday buyumlarni bilasiz?*
6. *Po'latning turlarini aytib bering.*
7. *Chiqindisiz texnologiya deganda nimani tushunasiz?*

Mustaqil yechish uchun masala va mashqlar

1. Quyidagi jadval asosida sodir bo'ladigan reaksiya tenglamalarini yozing:

66-jadval

	Na	K	Ca	Mg	Al	Fe
O ₂	1	2	3	4	5	6
H ₂ O	7	8	9	10	11	12
HCl	13	14	15	16	17	18
H ₂ SO ₄	19	20	21	22	23	24
ZnCl ₂ (eritmalar)	25	26	27	28	29	30
Cl ₂	31	32	33	34	35	36

a) 2- va 6-reaksiyalarni solishtiring, o'xshash va farqli tomonlarini aniqlang, sababini tushuntiring;

b) 7- va 11-reaksiyalarning sodir bo'lish sharoitlarini tushuntiring;

d) 18- va 36-reaksiyalarda temirning qaytaruvchilik xossasi turlicha namoyon bo'ladi, nima uchun?

e) 28- va 30-reaksiyalar haqida o'z fikringizni bildiring;

f) 22-, 23-, 24-reaksiyalarda, agar sulfat kislota suyultirilgan yoki konsentrlangan holda olinsa nima bo'ladi, asosli javob bering;

g) 25-reaksiyada sodir bo'ladigan jarayonlarni batafsil bayon eting. Reaksiya tenglamalarini yozing.

2. FeSO_4 kislotali muhitda kaliy-permanganat bilan oksidlanganda $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ ga aylanadi. Shu reaksiyaning koefitsientlar yig'indisi nechaga teng?

3. Tarkibida 10% qo'shimchasi bor magnitli temirtoshning qanday massasida 1 t temir bo'ladi?

4. Sariq qon tuzi tarkibidagi temirning oksidlanish darajasini aniqlang.

5. $\text{Fe} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{H}_2$ reaksiya tenglamasida koefitsientlar yig'indisi nechaga teng?

6. 2 kg po'lat kislorod oqimida yondirilganda 44 g CO_2 hosil bo'ladi. Shu po'lat tarkibidagi uglerodning foiz miqdorini toping.

XV BOB ORGANIK BIRIKMALAR

128-§. ORGANIK KIMYO – UGLEROD BIRIKMALAR KIMYOSI

Nima uchun organik kimyo deb ataymiz?

Ma'lumki, moddalar anorganik va organik deb ataluvchi ikki katta guruhga bo'linadi. Anorganik moddalarni anorganik kimyo o'rgansa, organik moddalarni esa organik kimyo o'rganadi.

Qadim davrlardan oq insonlar xo'jaliklarida nafaqat mineral, balki o'simlik va hayvonlardan olinadigan moddalardan ham foydalanib kelishgan. Bu moddalardan oziq-ovqat, kiyim-kechak va insoniyatning kundalik ehtiyoji ortib borishi davomida dori-darmon, bo'yoq, pardo-andoz vositalari va boshqalarni tayyorlash uchun ishlatilib kelingan. Insonga o'simlik va hayvon mahsulotlari bo'lgan: qand, yog'-moy, efir moylari, bo'yovchi va kayfiyatni o'zgartiruvchi moddalar qadim davrlardan ma'lum. Barcha sanab o'tilgan moddalar faqat o'simlik va hayvonlarning hayotiy faoliyati davomida paydo bo'lgan yoki ularni qayta ishlash natijasida olingan mahsulotlar bo'lgan. Shuning asosida «organik moddalar» tushunchasi yuzaga kelgan va ularni o'rganuvchi bo'lim *organik kimyo* deb atala boshlagan.

- Insonga dastlab ma'lum bo'lgan organik moddalar: sirka, vino, shakar, efir moylari, bo'yoqlar.
- Organik birikmalar tarkibiga kiruvchi elementlar: uglerod, vodorod, kislorod, azot, fosfor, oltingugurt.
- "Organik kimyo" terminini fanga birinchi bo'lib 1808-yilda shved kimyogari Y.Bersellius kiritgan.

Olimlar orasida uzoq vaqtlar organizmlar hayotiy faoliyatidan ajratib olingan moddalarning tuzilishini aniqlash va sintez qilish imkoni yo'qligi sababli, organik moddalar faqat «hayotiy kuch» ta'sirida tirik organizmlarda vujudga keladi (vitalistik ta'limot; "vis vitalis" — hayotiy kuch) degan xato fikr shakllanib qoldi. Lekin keyinchalik bu xato fikrdan voz kechishga majbur qiluvchi dalillar olina boshlandi.

- Dastlab organik moddalardan—oksalat kislota va mochevina sintez qilingan (nemis olimi F.Vyoller, 1824—1828)
- Anilin sintezi (rus olimi N.N. Zinin, 1832)
- Sirka kislotalari sintezi (nemis olimi G.Kolbe va ingliz olimi Franklend, 1848)
- Sun'iy yog'simon modda sintezi (fransuz olimi M.Bertlo, 1854)
- Shakarsimon modda sintezi (rus olimi A.M. Butlerov, 1861)

Hozirgi vaqtda organik kimyo uglerod birikmalari kimyosi deb atalib, organik moddalar deganda esa uglerodning boshqa elementlar bilan hosil qilgan birikmalari tushunilmoqda. Uglerodning ba'zi birikmalariga (oksidlari, karbidlari, karbonat kislota va uning tuzlari) tipik noorganik moddalarning xossalari xos bo'lgani uchun ular noorganik kimyo kursida ko'rib chiqiladi.

Organik moddalar soni millionlar bilan hisoblanadi va ular o'simlik hamda hayvonlar organizmini tashkil qiluvchi asosiy material hisoblanadi.

Organik moddalar noorganik moddalarga nisbatan beqarorroq, ular qizdirilganda oson o'zgaradi, ko'pchiligi yonuvchan. Ularning tarkibiga, albatta, uglerod va vodorod kirganligi uchun yonish jarayonida karbonat angidridi va suv hosil bo'ladi.

Organik moddalar orasidagi kimyoviy reaksiyalar noorganik moddalarga nisbatan sekinroq boradi.

Hozirgi vaqtda o'simlik va hayvonlar organizmida uchraydigan ko'pgina moddalar (vitamin, gormon, bo'yoqlar) hamda tirik tabiatda uchramaydigan moddalar (sun'iy va sintetik tolalar, sintetik kauchuk, plastmassalar, qishloq xo'jaligi zarakunandalari bilan kurashish vositalari, antibiotiklar, dori-darmonlar va b.) sintez qilib olingan.

67-jadval

Organik va noorganik moddalarning farqi

№		Organik moddalar	Noorganik moddalar
1	Qizdirilganda	Parchalanadi. Ko'mirga aylanadi.	Parchalanadi yoki o'zgarmaydi
2	Yondirilganda	CO_2 va suv hosil qiladi	Yonmaydi. Ayrimlari yonib turli xil moddalar hosil qiladi
3	Tarkibiga	Albatta C kiradi	Turli xildagi atomlar kiradi

Savol va topshiriqlar

1. Organik moddalarning o'ziga xosligi sabablari nimada?
2. Organik moddalarning xalq xo'jaligida tutgan o'rni haqida nimalarni bilasiz?
3. Organik moddalar noorganik moddalardan qanday farq qiladi?

129-§. ORGANIK BIRIKMALARNING KIMYOVIY TUZILISHI NAZARIYASI

Tarkibi bir xil bo'lsada, xossalari bir-biridan farq qiluvchi moddalar ham mavjudmi?

Fanga organik birikma va organik kimyo tushunchalarini I.Ya. Berselius kiritgan bo'lsada, u organik kimyoni o'simlik yoki hayvonlardan olinadigan moddalar kimyosi deb e'tirof etdi.

Har qanday fanning asosini nazariya tashkil qiladi. Har qanday nazariyaning ahamiyatini ma'lum dalillarni tushuntirish va yangilarini oldindan aytib berish imkoniyati belgilaydi.

Organik kimyo fanining ilmiy asosini kimyoviy tuzilish nazariyasi tashkil qiladi. Organik birikmalarning tuzilish nazariyasi asoschisi rus kimyogari A.M. Butlerovdir.

1858–1861-yillarda A.M. Butlerov Parij va Shpeyer (1861-y. 16-sentabr) shaharlarida kimyoviy tuzilish nazariyasi asoslari haqida ma'ruza qilgan:

- 1. Atom va molekulalar real mavjud. Atomlar molekulada tartibsiz holda emas, balki valentliklariga mos ravishda ma'lum izchillikda bir-birlari bilan kimyoviy bog'lar orqali birikadi.**
- 2. Moddaning xossalari nafaqat sifat va miqdoriy tarkibga, balki molekulalarning kimyoviy tuzilishiga ham bog'liq.**
- 3. Molekuladagi atom yoki atomlar guruhi bir-biriga bevosita va bilvosita ta'sir ko'rsatadi.**

A.M. Butlerovning kimyoviy tuzilish nazariyasidagi asosiy qoidalarni to'liqroq ko'rib chiqamiz.

Birinchi holat. A.M. Butlerovgacha olimlar bitta moddaning tarkibini bir necha formula bilan ifodalash mumkin va modda tuzilishini bilib bo'lmaydi. degan fikrga ega edilar. A.Kekule birgina sirka kislotasining 20 ta formulasidan foydalangan. Ko'pchilik olimlar esa real atom va molekulalar mavjudligiga umuman ishonmaganlar. O'sha vaqtlarda organik moddalar soni ko'pligi, ularda valentlik tartibi qoidalari saqlanishi kabi bir qancha dalillar tushuntirilmagan edi.

A.M. Butlerov atom va molekulalar mavjudligining realligidan kelib chiqib, o'sha vaqtda ma'lum bo'lgan ilmiy dalillarni umumlashtirdi:

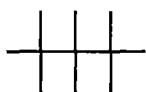
- 1823-yilda Yu.Libih va F.Vyoller tomonidan izomeriya hodisasi ochildi.**
- 1876-yilda J.Dyuma va P.Buley tomonidan organik moddalarni radikallar asosida birinchi tuzilish nazariyasi taklif etildi.**
- Elementlar valentligining ochilishi (E.Frankland, 1858).**
- Uglerodning to'rt valentligining aniqlanishi (A.Kekule, 1857).**

- *Uglerod atomlarining bir-biri bilan bog'langan olish xususiyatining aniqlanishi (A.Kuper, A.Kekule, 1857).*
- *Atomlarning ulanish kimyoviy kuchini belgilash uchun valentshtrixining kiritilishi (A.Kuper, 1858).*
- *«Atom» va «molekula» tushunchalarining aniqlashtirilishi va ajratilishi (Karlsruedagi xalqaro syezd, 1860)*

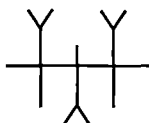
A.M. Butlerov *moddaning kimyoviy tuzilishi* tushunchasini kiritdi. Molekuladagi atomlar bog'lanishi ketma-ketligini (tartibini) kimyoviy tuzilish deb atadi.

Organik birikmalarida uglerod to'rt valentli bo'lib, uglerod atomlari to'g'ri, tarmoqlangan, yopiq zanjir hosil qilib birika oladi.

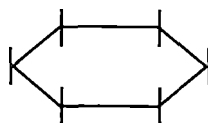
A.M. Butlerov har qanday organik modda faqat bitta tuzilish formulasi bilan ifodalanuvchi aniq kimyoviy tuzilishga ega deb qat'iy ta'kidladi.



To'g'ri

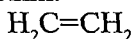
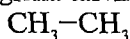


Tarmoqlangan



Halqa

Masalan, etan, etilen va atsetilen molekularida atomlarning bog'lanish tartibi quyidagicha tasvirlanishi lozim:



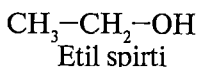
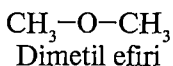
Struktura formulasi asosida moddaning ko'p xossalarini aytib berish mumkin.

Ma'lum birikmaning kimyoviy tuzilishi uning kimyoviy xossalarini va hosil bo'lish reaksiyalarini o'rganish yo'li bilan aniqlandi.

Ikkinchi holat. A.M. Butlerovgacha izomerlar mavjudligi va izomeriya hodisasini tushuntirib bera olmaganlar.

- **Bir xil molekular massaga, sifat va miqdoriy tarkibga ega, lekin kimyoviy tuzilishi, fizik va kimyoviy xossalari turlicha bo'lgan moddalar – izomerlar deb ataladi.**

A.M. Butlerov bu hodisani tushuntirib bera oldi. Uning ta'kidlashicha, izomerlar turli tuzilishga ega bo'lgani uchun turli xossalarga ega bo'ladi. Haqiqatan ham, dimetil efiri va etil spirti bir xil sifat va miqdor tarkibga ega, lekin tuzilishi turlichaligi ularning xossalari turlicha bo'lishiga sabab bo'ladi:

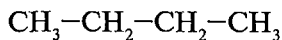


Dimetil efiri va etil spirtining ba'zi xossalari

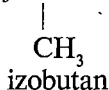
Modda	Formulasi	Struktura formulasi	Agregat holati, n.sh.	Qaynash harorati, °C	Ishqoriy metallar bilan ta'sirlashishi
Dimetil efiri	C_2H_6O	CH_3-O-CH_3	Gaz	-23,6	-
Etil spirti	C_2H_6O	CH_3-CH_2-OH	Suyuqlik	78,6	+

σ -bog'lar atrofida erkin aylanish mavjud. Shuning uchun to'yingan uglevodorodlarda uglerod atomlarining turlicha birikish tartibi bilan bog'liq bo'lgan zanjir izomeriyasi mavjud. Qo'shbog'li uglevodorodlarda uglerod zanjirining tarmoqlanishi, qo'shbog'ning joylashishi bilan bog'liq strukturaviy izomeriya va geometrik izomeriya mavjud bo'ladi. Qo'shbog'ning turli tomonlarida o'rinbosarlar joylashuvi geometrik izomeriyani (bir xil o'rinbosarlar qo'shbog'ning bir tomonida bo'lsa cis - va turli tomonida bo'lsa trans-izomeriya) keltirib chiqaradi.

A.M. Butlerov butanning ikkita izomeri borligini taxmin qildi va 1867-yilda izobutanni sintez qilib oldi:



n-butan

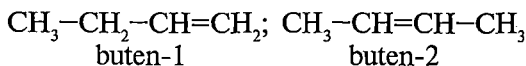
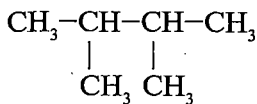


Kimyoviy tuzilish nazariyasi organik birikmalarning ko'p xilliligini izohlab berdi. Buning sabablari izomeriya hamda to'rt valentli uglerodning zanjir va halqalar hosil qilish xususiyati ekanligi ko'rsatib berildi.

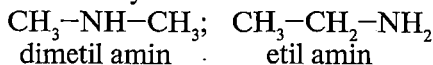
Organik birikmalarda uchraydigan izomeriya turlari:

Strukturaviy (tuzilish) izomeriyasi

- Uglerod zanjirining tarmoqlanishi hisobiga
- Holat izomeriya

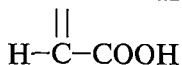
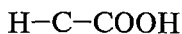


- Metameriya

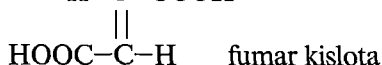
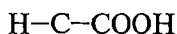


Fazoviy izomeriya

- Geometrik izomeriya

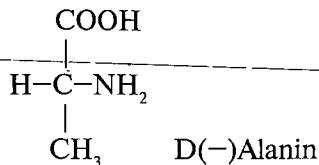
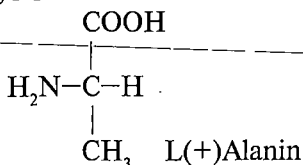


Malein
kislota

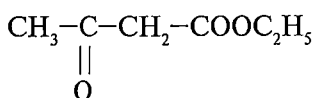


b) Optik izomeriya

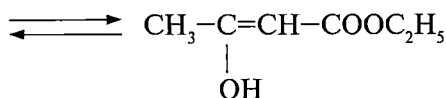
Organik birikmalar tarkibidagi bir uglerod atomi to'rt xil guruh bilan bog'lanadi:



Dinamik izomeriya (Tautomeriya)



Atsetosirka efiri (keton shakli)



Atsetosirka efiri (yenol shakli)

68-jadval

Izomerlar soni

Parafinlar (alkanlar)da		To'yingan bir atomli spirtlarda	
Modda	Izomerlar soni	Modda	Izomerlar soni
CH_4	1	CH_3OH	1
C_2H_6	1	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	1
C_3H_8	1	$\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$	2
C_4H_{10}	2	$\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$	4
C_5H_{12}	3	$\text{C}_5\text{H}_{11}\text{OH}$	8
C_6H_{14}	5	$\text{C}_6\text{H}_{13}\text{OH}$	17
C_7H_{16}	9	$\text{C}_{10}\text{H}_{21}\text{OH}$	543
C_8H_{18}	18		
C_9H_{20}	35		
$\text{C}_{10}\text{H}_{22}$	75		
$\text{C}_{11}\text{H}_{24}$	159		
$\text{C}_{12}\text{H}_{26}$	355		
$\text{C}_{13}\text{H}_{28}$	802		
$\text{C}_{20}\text{H}_{42}$	366319		

Uchinchi holat. Noorganik kimyodan ma'lumki, suv H_2O , ammiak NH_3 va xlorid kislotadagi HCl vodorod o'zini turlicha tutadi. Xlorid kislotadan turli metallar uni osonlik bilan siqib chiqaradi, suvdan faqat ishqoriy va

ishqoriy-yer metallar siqib chiqaradi, ammiakdan vodorodni siqib chiqarish mushkul vazifa. Bu hodisalar vodorod atomiga kislorod, xlor va azot atomlarining turlicha ta'siri bilan izohlanadi.

A.M. Butlerovning fikricha, molekula hosil bo'lishida atomlar bir-biri bilan kimyoviy moyillik hissi asosida o'zaro ta'sirlashadilar. Molekulalarda kimyoviy moyillik taqsimlanishining izchil tartibi yuzaga keladi. Shuning uchun bir elementning turli birikmalardagi xossalari izolatsiyalangan atomning xossalaridan farq qiladi. Atomlarning o'zaro ta'siri haqidagi fikr kimyoviy tuzilish nazariyasidagi eng chuqur fikrlardan.

Shunday qilib, A.M. Butlerov «kimyoviy tuzilish» tushunchasi sifatida nafaqat molekuladagi atomlarning ma'lum izchillikda birikishini, balki ularning o'zaro ta'sir tartiblarini ham tushungan. U o'sha vaqtda molekuladagi atomlarning o'zaro ta'siri nima bilan ifodalanishini bilmasada, molekuladagi atomlar ma'lum izchillikda biriksa ham, atomlarning oddiy yig'indisidan iborat emasligini tushunib yetgan.

Organik birikmalarning kimyoviy tuzilish nazariyasi rus olimlari A.M. Zaysev, V.V. Markovnikov, A.E. Arbuzov, V.M. Potapov va boshqalar tomonidan rivojlantirildi.

Natijada, hozirgi zamonga mos quyidagicha ko'rinishga keldi: organik birikmalarning fizikaviy, kimyoviy xossalari ular molekulasining tarkibi, shuningdek, kimyoviy, fazoviy va elektron tuzilishi bilan aniqlanadi.

O'zbek olimi, professor O.G'. Maxsumov bu ta'rif nafaqat organik birikmalar, balki barcha kimyoviy birikmalar uchun tatbiq etilishi mumkinligini asoslab berdi.

Modda tuzilishining zamonaviy elektron nazariyasi A.M. Butlerovning kimyoviy tuzilish nazariyasining to'g'riligini tasdiqladi, organik molekulalardagi kimyoviy bog' va molekulalardagi atomlarning o'zaro ta'sir tabiatini tushuntirib berdi. Organik molekulalardagi atomlar, asosan, kovalent oddiy (σ) va qo'sh bog' ($\pi + \sigma$) orqali birikkanligi, uglerod atomining to'rt valentligi uning elektron tuzilishi bilan izohlanishi, moddalarning xossalari nafaqat tarkibga, balki kimyoviy bog' tabiatiga ham bog'liqligi, kimyoviy bog' hosil bo'lishida atomlarning elektron tuzilishining o'zgarishi, atomlarning o'zaro ta'siri tabiati atomlar yoki atomlar guruhining turli elektrmanfiyliklari natijasida kovalent bog'larning turli qutblanishiga bog'liqligi modda tuzilishining zamonaviy elektron nazariyasi asosida o'z tasdig'ini topdi.

Savol va topshiriqlar

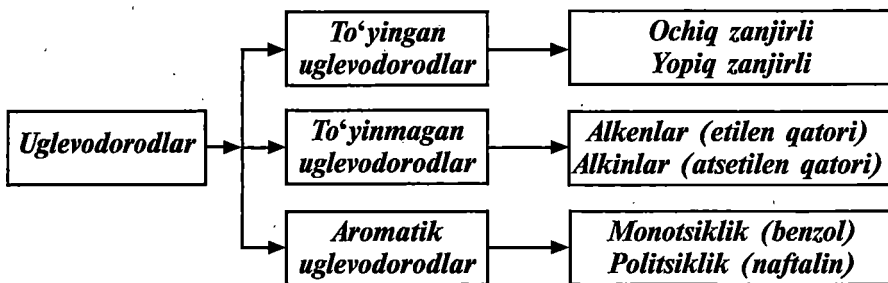
1. «Kimyoviy tuzilish» iborasining ma'nosini tushuntiring.
2. Kimyoviy tuzilish nazariyasining asosiy holatlarini aytib bering.
3. Izomerlar qanday moddalar?
4. Tarmoqlangan va tarmoqlanmagan uglerod zanjiri deganda nimani tushunasiz?

130-§. UGLEVODORODLAR

sp³ -gibridlanishning mohiyati haqida nimalar bilasiz?

Uglevodorodlar eng sodda organik moddalar hisoblanadi. Ular uglerod va vodorod atomlaridan tashkil topgan. Uglevodorodlar zanjirdagi uglerod atomlari orasidagi bog'ga qarab, to'yingan, to'yinmagan va aromatik uglevodorodlarga bo'linadi.

- ♦ *To'yingan uglevodorodlar — uglerod atomlari o'zaro oddiy bog' bilan, qolgan valentliklari vodorod bilan to'yingan uglevodorodlar.*
- ♦ *To'yingan uglevodorodlar atsiklik va alitsiklik uglevodorodlarga bo'linadi.*
- ♦ *Atsiklik uglevodorodlar — halqali tuzilishga ega bo'lmagan alifatik uglevodorodlar.*
- ♦ *Alitsiklik uglevodorodlar — halqali tuzilishga ega bo'lgan uglevodorodlar.*



Ochiq zanjirli to'yingan uglevodorodlar alkanlar, parafinlar, to'yingan alifatik uglevodorodlar deb ham ataladi.

- *Alkanlar — ochiq zanjirli to'yingan uglevodorodlar*

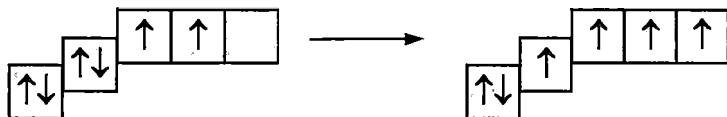
Ular C_nH_{2n+2} umumiy formulaga ega gomologik qatorni tashkil qiladi.

- *Gomologik qator deb, tarkibi va kimyoviy xossalari o'xshash va bir-biridan CH_2 -atomlar guruhiga ko'ra gomologik farq qiluvchi moddalar qatoriga aytiladi.*

To'yingan uglevodorodlarning gomologik qatoriga CH_4 (metan), C_2H_6 (etan), C_3H_8 (propan), C_4H_{10} (butan), C_5H_{12} (pentan) ... lar kiradi.

Alkanlarning elektron tuzilishi. Metan molekulasini tetraedr shaklida bo'lib, C—H bog'idagi burchak kattaligi $109^{\circ}28'$ ga teng. Etanning

molekulasi ham shunday burchak kattaligiga teng C—H bog‘li ikki uglerod tetraedridan iborat. Boshqa barcha alkanlarda uglerod zanjiri C—H bog‘i orasidagi burchak kattaligi $109^{\circ}28'$ bo‘lgan zigzagsimon fazoviy tuzilishga ega. Buning sababini tushunish uchun metanning elektron tuzilishini ko‘rib chiqamiz. Uglerod atomi qo‘zg‘almagan holatida $1s^2 2s^2 2p^2$ elektron tuzilishiga ega bo‘ladi (A). Qo‘zg‘algan holatga o‘tganda $2s^2$ —elektronlar juftining ajralishi va ulardan birining $2p$ —orbitalga o‘tishi kuzatiladi (B).

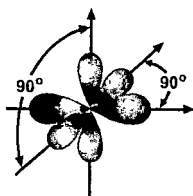
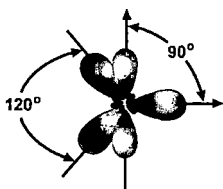
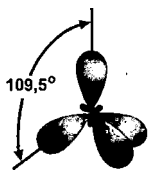
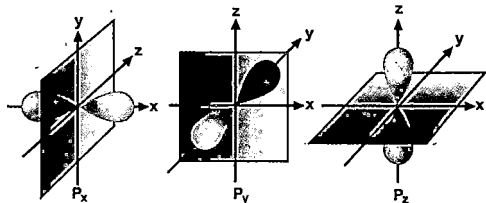
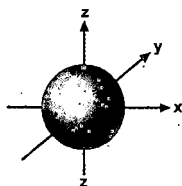


Shunday qilib, qo‘zg‘algan uglerod tashqi elektron pog‘onasida to‘rtta valent elektron: bitta $2s$ —elektron va uchta $2p$ —elektronlarga ega bo‘lib qoladi. $2p$ —bulutlar bir-biriga nisbatan 90° ostida va x , y , z o‘qlari bo‘ylab joylashadi.

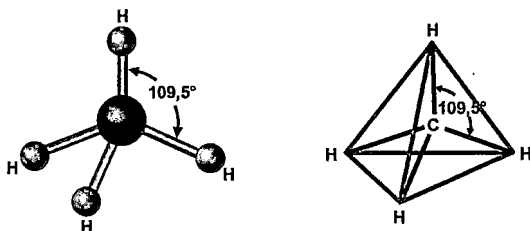
Buning natijasida, metandagi uglerod va to‘rtta vodorod atomlari orasidagi kovalent bog‘lar bir xil emasdek tasavvur paydo bo‘ladi. Bitta bog‘ uglerodning $2s$ —buluti va vodorodning $1s$ —buluti bilan hosil bo‘lsa, qolgan uchta bog‘

$2p_x$, $2p_y$, $2p_z$ —bulutlari bilan vodorodlarning $1s$ —bulutlari orasida hosil bo‘ladi. Ammo amaliy tajribalar asosida metandagi C—H bog‘larning barchasi shakl, energiya va to‘g‘ri tetraedr uchlariga yo‘nalish bo‘yicha bir xilligi tasdiqlangan.

1931-yilda L.K. Poling bu hodisani tushuntirib berdi. Uning aytishicha, bog‘ hosil bo‘lishida elektron bulutlari bir-biri bilan aralashib ketadi va orbitalar shakl va energiya bo‘yicha tenglashib qoladi. Bu hodisa ***gibridlanish***, yangi orbitalar esa aralashgan yoki ***gibridlangan orbitalar*** deb ataldi.



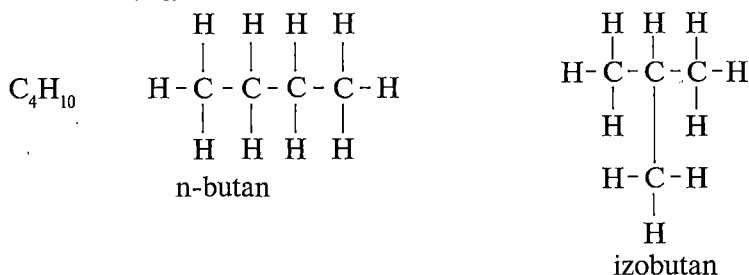
Metanda C—H bogʻi hosil boʻlishida sp^3 simvoli bilan belgilanuvchi, noksimon shakldagi gibrid orbitalar qatnashadi. Gibrid orbitalarning choʻziq noksimon shakli uglerodga birikayotgan atomlar orbitalarining kuchliroq qoplanishini va natijada molekula barqarorligini taʼminlaydi. Bu gibrid sp^3 -orbitalar vodorodning toʻrt atomi s-orbitalari bilan qoplanib, bir-biriga nisbatan $109^{\circ}28'$ burchak ostida boʻlgan 4 ta s-bogʻli, mustahkam tetraedr molekula hosil qiladi.



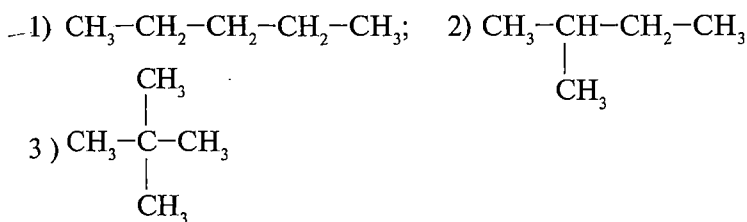
Alkanlar molekulasidagi s-bogʻlarning hosil boʻlishida har doim gibrid sp^3 -orbitalar ishtirok etadi. Etan molekulasida yettita σ -bogʻ: bitta sp^3-sp^3 (C—C) va oltita sp^3-s (C—H) σ -bogʻ hosil qiladi. Shunday qilib, alkanlardagi barcha bogʻlar gibridlangan holda boʻladi [tetraedral gibridlanish NH_4^+ , BH_4^+ ionlari va qisman suv molekulasida (shuning uchun O—H bogʻi orasidagi burchak 90° dan katta, 104° ga teng; 90° li burchak gibridlanmagan p-s -bogʻlarga xos). H_2S , PH_3 , AsH_3 kabi birikmalarda bogʻlar orasidagi burchak 90° ga teng va ularda gibridlanish mavjud emas]. Alkanlar molekullari qutbsiz boʻladi.

Izomeriya va nomenklatura. Alkanlarning gomologik qatorida zanjir izomeriyasi kuzatiladi. Metan, etan, propan izomerlarga ega emas.

Butanni C_4H_{10} ikki xil tuzilishli izomerlari mavjud.



Pentanning uchta izomeri bor:



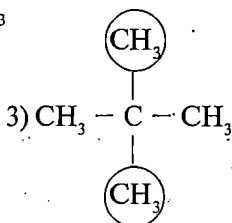
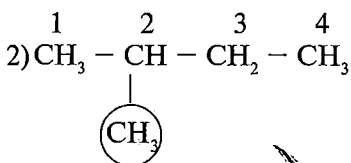
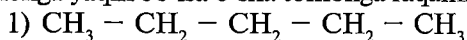
Agar e'tibor bersangiz, to'yingan uglevodorodlarning nomlanishida **-an** qo'shimchasi ishlatilmoqda: metan, etan, propan, butan, pentan va h.k.

Agar to'yingan uglevodorod molekulasidan bitta vodorod chiqarib olinsa, qolgan atomlar guruhi radikal deb ataladi va radikal nomiga **-il** qo'shimchasi qo'shiladi: metil, etil, propil butil, pentil va h.k.

Bir xil tarkibli izomerlarni nomlashda: masalan, pentan izomerlarining barchasi bir xil nom bilan atalmaydi. Shuning uchun xalqaro nazariy va amaliy kimyo kengashining yig'ilishida organik moddalarning nomlanishi kelishib olingan.

Uglevodorodni nomlash uchun quyidagi tartib va qoidalarga amal qilinadi:

1. Uglevodorod molekulasidagi uglerod zanjiriga e'tibor beriladi, eng uzun zanjir (asosiy zanjir) tanlanib, zanjirga birikkan radikallar qaysi tomonga yaqin bo'lsa o'sha tomonga raqamlanadi.



2. Radikallar asosiy zanjirning qaysi raqamli a'zosiga birikkanligiga e'tibor beriladi. Radikalning nomi o'qiladi. Agar bitta uglerodga ikkita radikal birikkan bo'lsa, raqam ikki marta takrorlanadi: 2-metil, 2,2-dimetil va hokazo.

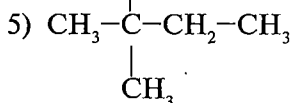
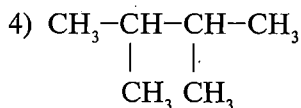
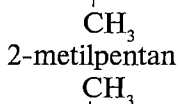
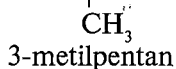
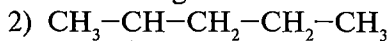
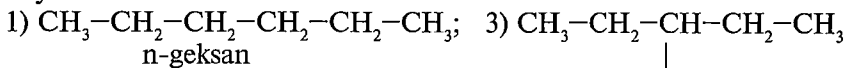
3. Uglevodorodni nomlashda avval asosiy zanjirga birikkan radikallar nomi va asosiy zanjirning qaysi uglerodiga birikkanligini ko'rsatuvchi raqam va asosiy zanjirning nomi aytiladi:

2-metilbutan 2,2-dimetilpropan

Tarmoqlanmagan zanjirli uglevodorodning nomi o'zgarishsiz nomlanadi.

1) n-pentan.

Geksanning izomerlari 5 ta, izomerlarining tuzilish formulasini yozib nomlaymiz.



2,3-dimetilbutan

2,2-dimetilbutan

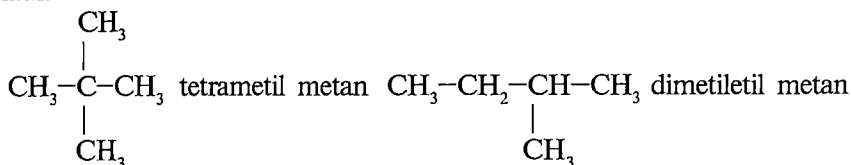
Organik birikmalarning nomenklaturasi

1. Tarixiy nomenklatura.

Organik birikmalarning olinishi, xossalari, rangi va boshqa xususiyatlariga ko'ra tasodifan nomlanishi. Masalan: "chumoli kislotasi", "sirka kislotasi", "metan", "etan", "propan", "butan" va h.k.

2. Ratsional nomenklatura.

Masalan, barcha to'yingan uglevodorodlar metanning hosilalari deb olinadi:

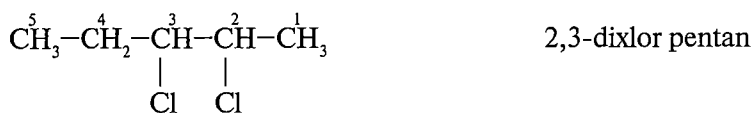
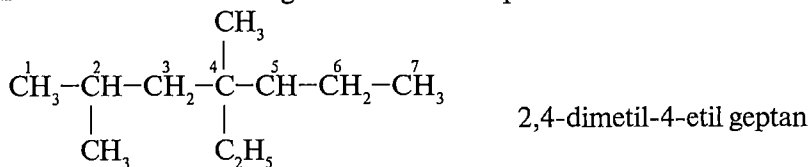


3. Jeneva nomenklaturasi.

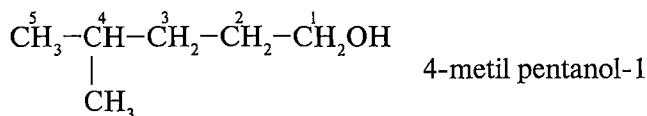
1892-yilda kimyogarlarning xalqaro yig'ilishida qabul qilingan bu nomenklatura avval 1930-yilda, so'ngra 1957-yilda qayta ishlandi va takomillashtirildi.

1) Asosiy (eng uzun) zanjir tanlanadi.

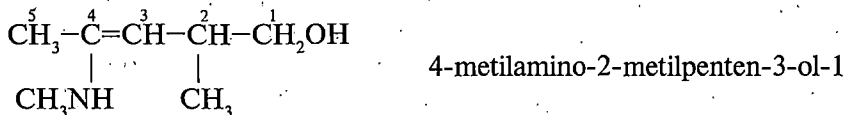
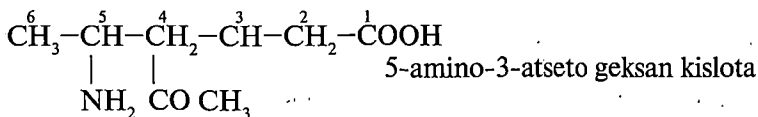
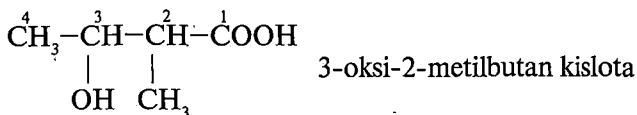
2) Tarmoqlangan zanjir asosiy zanjirni qaysi tomoniga yaqin bo'lsa, o'sha tomondan boshlab uglerod atomlari raqamlanadi:



3) Asosiy zanjirda funksional guruhlar bo'lsa, nomlash funksional guruh turgan tomondan boshlanadi:



Funksional guruhlar ikkita va undan ko'p bo'lsa asosiy funksional guruh modda nomidan keyin, qo'shimcha funksional guruh esa old qo'shimcha tarzida o'qiladi:



Fizik xossalari va tabiatda uchrashi. Uglevodorodlardagi uglerod atomlari soni ortib borishi bilan ularning suyuqlanish va qaynash haroratlari ham ortib boradi. Barcha alkanlar suvdan yengil va unda erimaydi. Ular tabiatda keng tarqalgan, neft, tabiiy va yo'ldosh gazlar tarkibida uchraydi.

69-jadval

To'yingan uglevodorodlar (umumiy formulasi $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$)

Alkan	Formulasi	Agregat holati	Harorat, °C	
			suyuqlanish	qaynash
Metan	CH_4	Gaz	-189,5	-161,4
Etan	C_2H_6	Gaz	-183	-88,6
Propan	C_3H_8	Gaz	-189,9	-42,2
Butan	C_4H_{10}	Gaz	-138,3	-0,5
Pentan	C_5H_{12}	Suyuqlik	-129,7	+36,0
Geksan	C_6H_{14}	Suyuqlik	-94,3	+68,7
Dekan	$\text{C}_{10}\text{H}_{22}$	Suyuqlik	-29,7	+174,0
Geksadekan	$\text{C}_{16}\text{H}_{34}$	Qattiq	+18,2	+270,0

Kimyoviy xossalari. Alkanlardagi barcha valentliklar to'yingan bo'lganligi uchun ular kimyoviy jihatdan inertlik namoyon qiladi. Ularning asosiy kimyoviy xossalari metan misolida keyingi mavzuda ko'rib chiqiladi.

130-§. METAN

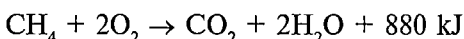
Metanning nisbiy molekular massasi, zichligi, vodorodga va havoga nisbatan zichligini aniqlang.

Fizik xossalari va tabiatda uchrashi. Metan — alkanlarning oddiy vakili bo‘lib, rangsiz, hidsiz, havodan yengil, suvda yomon eriydigan gaz modda. Metan tabiiy gazning 90–98% ini tashkil qiladi. Toshko‘mirni quruq haydash hamda neftni qayta ishlashdan olinadigan gazlar, yo‘ldosh gazlar tarkibida uchraydi.

Metan, ko‘pincha, botqoq yoki ruda gazi deb ham ataladi. Botqoq sharoitida o‘simliklar qoldiqlarini havosiz sharoitda sekin-asta chirishidan, yer ostida toshko‘mirning sekin-asta parchalanishidan metan hosil bo‘ladi.

Kimyoviy xossalari. Metan ham boshqa alkanlar kabi kimyoviy nafaol bo‘lib, birikish reaksiyalariga kirishmaydi, kaliy permanganat va ishqorlar eritmalari bilan ta’sirlashmaydi, bromli suv va konsentrlangan sulfat kislotasining sovuq eritmasiga ta’sir qilmaydi. Oksidlanish reaksiyalari faqat yuqori haroratda boradi.

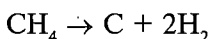
Yonish. Metan och ko‘kish rang berib yonadi: (tabiiy gazning yonishini ko‘rgansiz. Tabiiy gazning 90–98% metandir):



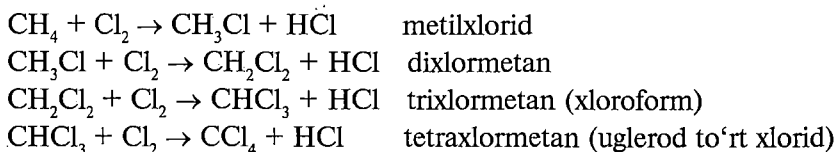
Reaksiya natijasida katta miqdorda issiqlik ajralib chiqqanligi uchun u yoqilg‘i sifatida ishlatiladi. Metanning kislorod bilan 1:2 hamda havo bilan 1:10 hajmiy nisbatlardagi aralashmalarining portlash xavfi katta.

Xonadon va boshqa jamoat tashkilotlari binolarida yoqilg‘i sifatida tabiiy gazdan foydalanishda ehtiyot bo‘ling!

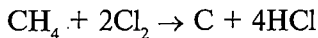
Parchalanishi. Kuchli qizdirilganda (1000°C) metan vodorod va uglerodga parchalanadi:



O‘rin olish reaksiyasi. Metan galogenlar, suyultirilgan nitrat va sulfat kislotalar bilan o‘rin olish reaksiyalariga kirishadi. Galogenlanish reaksiyasi nur ta’sirida amalga oshadi. Nur kvanti ta’sirida galogen molekulasidagi kovalent bog‘ uziladi. Bunda galogenning (masalan, xlorning) toq elektronli, kinetik energiyasi yuqori bo‘lgan erkin radikali hosil bo‘ladi: $\text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{Cl}\cdot$. Galogen radikali uglevodorod bilan ta’sirlashib, erkin uglevodorod radikalini hosil qiladi: $\text{CH}_4 + \text{Cl}\cdot \rightarrow \text{HCl} + \text{CH}_3\cdot$. Erkin uglevodorod radikallari yana galogen molekullari bilan ta’sirlashadi, galogen radikali hosil bo‘ladi va h.k. Bunday davomli reaksiyalar *zanjir reaksiyalar* deb ataladi. Natijada, metanning galogenli hosilalari aralashmasi hosil bo‘ladi (reaksiyaning molekular tenglamasi):

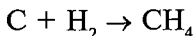


Ultrabinafsha nur ta’sirida metan xlor bilan portlab reaksiyaga kirishadi:

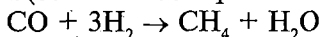


Olinishi. Metan sanoatda quyidagi usullar yordamida olinadi:

1) vodorod va grafitni nikel katalizatori ishtirokida 500°C da o'zaro ta'sirlashtirib olinadi

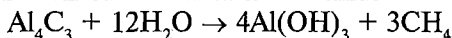


2) suv gazidan olinadi (bu usulda boshqa alkanlarni ham olish mumkin);



Laboratoriyada metanni quyidagi usullar yordamida olinadi:

1) aluminiy karbidni suv bilan ta'sirlashishidan



2) natriy atsetatning natriy gidroksidi bilan aralashmasini qizdirib



Alkanlarni natriy metalli va uglevodorodlarning galogenli hosilalarini o'zaro ta'siridan ham olish mumkin (Vyurs reaksiyasi)



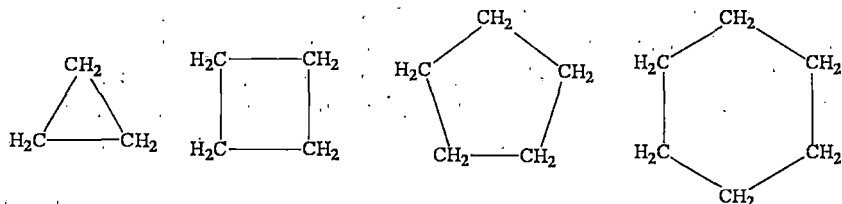
Metan va boshqa alkanlarning ishlatilishi. Metan katta amaliy ahamiyatga ega. U ko'plab muhim kimyoviy mahsulotlar olishda xomashyo sifatida ishlatiladi. Atsetilen, metanol, formaldegid shunday moddalardan bo'lib, ularning o'zlari ham kimyo sanoati uchun muhim xomashyo bo'lib hisoblanadi.

20–25 ta uglerod atomi tutgan yuqori alkanlarni oksidlash alohida o'rin tutadi. Bu yo'l bilan turli zanjir uzunligiga ega bo'lgan sintetik yog' kislotalari olinadi, ulardan esa sovunlar, turli yuvuvchi vositalar, surkov materiallari, laklar, emallar olishda foydalaniladi. Alkanlar yoqilg'i sifatida ham ishlatiladi.

To'yingan alitsiklik birikmalar (sikloparafinlar, sikloalkanlar, naftenlar, polimetilenlar, siklanlar)

- *Sikloalkanlar — yopiq zanjirli to'yingan uglevodorodlar.*

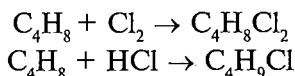
Sikloalkanlarning gomologik qatori umumiy formulasi C_nH_{2n} . Ularni tegishli alkan nomi oldiga siklo — qo'shimchasi qo'yib nomlanadi. Masalan, C_3H_6 — siklopropan, C_4H_8 — siklobutan, C_6H_{12} — siklogeksan.



Sikloalkanlar birinchi marta rus olimi V.V. Markovnikov tomonidan Boku nefti tarkibida aniqlangan va o'rganilgan. Sikloalkanlar fizik va kimyoviy

xossalari jihatidan parafin uglevodorodlariga yaqin: tarkibidagi uglerod miqdoriga bog'liq ravishda agregat holati bo'yicha gazsimon, suyuq va qattiq moddalar bo'lib, yonuvchan, kimyoviy faolligi kam, vodorod atomlari galogenlar bilan almashinadi. Sikloalkanlarda halqalarning barqarorligi har xil bo'ladi. Halqalarning barqarorligi besh-a'zoli-halqagaicha o'tib-boradi va undan so'ng pasayadi (Bayer nazariyasi).

Maxsus sharoitlarda galogen va vodorod galogenid molekulalarini biriktiradi va ochiq zanjirli to'yingan birikmalarga aylanadi:



Savol va topshiriqlar

1. Qanday moddalar alkanlar deb ataladi?
2. 2-metilbutan, 2,3-dimetilbutan, 2-metil-3,3-dimetilbutanning formulasini yozing.
3. C_7H_{16} tarkibli heptan izomerlarning tuzilish formulalarini yozing va nomlang.
4. Nima uchun modda xossalarini aniqlashda faqat tarkibigagina emas, balki uning tuzilishiga ham e'tibor berish kerak?
5. Vodorodga nisbatan zichligi 8 bo'lgan moddaning 16 g miqdori yondirilganda 44 g karbonat angidrid va 36 g suv hosil bo'lsa, moddaning molekular formulasini toping.
6. Organik va noorganik kimyoda o'rin olish reaksiyalari nima bilan farqlanadi? Misollar keltiring.
7. Gibridlanish hodisasini tushuntirib bering.

132-§. TO'YINMAGAN UGLEVODORODLAR

To'yinmagan uglevodorodlar to'yingan uglevodorodlardan tuzilishi va kimyoviy xossalari bilan farq qiladimi?

1. To'yinmagan uglevodorodlar — molekulalarida uglerod atomlari qo'shbog' yoki uchbog' orqali bog'langan uglevodorodlar.
2. To'yinmagan uglevodorodlarning eng muhim vakillariga alkenlar (etilen qatori), alkadiyenlar (diyen qatori), alkinlar (atsetilen qatori) kiradi.
3. Alkenlar — molekulasida bitta qo'shbog' tutgan uglevodorodlar.
4. Alkadiyenlar — molekulasida ikkita qo'shbog' tutgan uglevodorodlar.
5. Alkinlar — molekulasida bitta uchbog' tutgan uglevodorodlar.

Alkenlar olefinlar yoki etilen qatori uglevodorodlari deb ham ataladi va ular C_nH_{2n} umumiy formulaga ega bo'lgan gomologik qatorni tashkil qiladi.

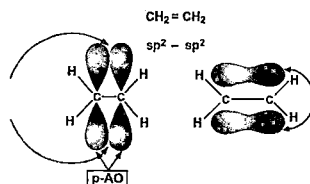
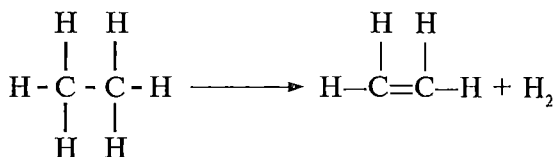
Formulasi		Nomlanishi	
Empirik	Struktura	Trivial	Xalqaro
C_2H_4	$CH_2=CH_2$	Etilen	Eten-1
C_3H_6	$CH_2=CH-CH_3$	Propilen	Propen-1
C_4H_8	$CH_2=CH-CH_2-CH_3$	Butilen	Buten-1
C_5H_{10}	$CH_2=CH-CH_2-CH_2-CH_3$	Amilen	Penten-1
C_6H_{12}	$CH_2=CH-(CH_2)_3-CH_3$	Geksilen	Geksen-1
C_7H_{14}	$CH_2=CH-(CH_2)_4-CH_3$	Geptilen	Gepten-1
C_8H_{16}	$CH_2=CH-(CH_2)_5-CH_3$	Oktilen	Okten-1
C_9H_{18}	$CH_2=CH-(CH_2)_6-CH_3$	Nonilen	Nonen-1
$C_{10}H_{20}$	$CH_2=CH-(CH_2)_7-CH_3$	Detsilen	Detsen-1

Alkinlar atsetilen qatori uglevodorodlari deb ham ataladi va ular C_nH_{2n-2} umumiy formulaga ega bo'lgan gomologik qatorni tashkil qiladi.

Formulasi		Nomlanishi	
Empirik	Struktura	Trivial	Xalqaro
C_2H_2	$CH\equiv CH$	Atsetilen	Etin
C_3H_4	$CH\equiv C-CH_3$	Metilatsetilen	Propin
C_4H_6	$CH\equiv C-CH_2-CH_3$	Etilatsetilen	Butin-1
C_5H_8	$CH\equiv C-CH_2-CH_2-CH_3$	Propilatsetilen	Pentin-1
C_6H_{10}	$CH\equiv C-(CH_2)_3-CH_3$	Butilatsetilen	Geksin-1

Elektron tuzilishi (eten-(etilen) va etin-(atsetilen) misolida). Kuchli qizdirilgan alkanlar vodorod atomlarini ajratib, to'yinmagan uglevodorodlarga aylanadi.

Bunda etandagi uglerod atomlari orasidagi masofa 0,154 nm dan 0,133 nm gacha kamayadi. Bog'lar orasidagi burchak ham tegishli tarzda $109^\circ 28'$ dan 120° gacha o'zgaradi.



Modda tuzilishining zamonaviy nazariyalari bu hodisani quyidagicha izohlaydi: etilenning vodorod atomlari ajralib chiqib ketgan uglerod atomlariga tegishli ikki p -elektronlari π -bog' hosil qiladi. Shunday qilib, etilendagi uglerod atomlari bitta σ -bog' va bitta π -bog'dan iborat qo'shbog' bilan birikkan.

Burchakning 120° ga o'zgarishi sp^2 -gibridlanish natijasida ro'y beradi. Etandan farqli ravishda etilenda bitta s -orbital va ikkita p -orbital (p_x va p_y) gibridlanadi. π -bog' hosil qiluvchi va σ -bog'lar tekisligida minimal energiya zichligiga ega uchinchi p_z -orbital gibridlanishda ishtirok etmaydi. Natijada, etilendagi har uglerod atomida bir-biriga nisbatan bir tekislikda 120° burchak ostida joylashgan, uchtdan sp^2 -gibridlangan orbital hosil bo'ladi. Gibridlangan orbitallar uglerodlar orasida bitta σ -bog' va vodorodlarning s -orbitallari bilan ikkita σ -bog' hosil qiladi. Shuning uchun etilendagi oltita atomning σ -bog'lari bir tekislikda, π -bog' esa shu tekislikka perpendikular tekislikda joylashadi. π -bog' bunday holatda etilen molekulasini barqarorlashtiradi va qo'shbog'li molekulalarda bu bog' atrofida erkin aylanish mavjud bo'lmaydi. Shuning uchun, qo'shbog'li birikmalarda *geometrik stereoizomeriya* kuzatiladi.

- *Geometrik stereoizomeriya* — o'rinbosarlarning qo'shbog' atrofida fazoviy joylashuvining turlichaligi natijasida vujudga keladigan izomeriya.
- *Strukturaviy izomeriya* — uglerod zanjirining tarmoqlanishi va qo'shbog'ning joylashishi bilan bog'liq bo'lgan izomeriya.

Etindagi uglerod atomlari orasida bog' etendagidan ancha qisqa bo'ladi $H-C\equiv C-H$ ($0,120$ nm). Bog'lar orasidagi burchak 180° ga teng va molekula chiziqli tuzilishga ega. Etindagi uglerod atomlari yaqinlashishi shu uglerod atomlarining ikki p_y -elektronlaridan ikkita π -bog' hosil bo'lishi bilan izohlanadi. Etindagi uchbog' bitta σ -bog' va ikkita perpendikular π -bog'dan iborat. Burchakning 180° ga teng bo'lishi esa sp -gibridlanish natijasidir. Etandan farqli ravishda etinda bitta s -orbital va bitta p -orbital gibridlanadi. Natijada, etindagi har bir uglerod atomi bittadan sp -gibrid orbitaliga ega bo'ladi. Bu gibrid orbitallar uglerodlararo bitta σ -bog' va vodorodning s -orbitali bilan yana bitta σ -bog' hosil qilishida ishtirok etadi. Etin molekulasida beshta: uchta σ -bog' va ikkita π -bog'ga ega.

70-jadval

Gibridlanish turlari

Gibridlanish	Molekula-larning fazo-viy shakli	Bog' burchagi	Bunday bog'lanishli moddalarga misollar
SP	Tekislik (chiziqli)	180°	$S_{(karbin)}$, $CH_2=C=CH_2$, CO_2 , CS_2 , KrF_2 , $BeCl_2$, $BaCl_2$, C_2H_2 va uning gomologlari molekularining uchbog'li qismi, HCN , $HgCl_2$, $ZnCl_2$, N_2 , berilliy birikmalari...

sp ²	Tekislik (burchakli)	120°	S _(grafi) , benzol, vinilbenzol(stirol), SO ₂ , SO ₃ , BCl ₃ , BF ₃ , BBr ₃ , AlCl ₃ , H ₂ SO ₃ , HNO ₃ , HNO ₂ , KrOF ₂ , CO, CaCl ₂ , GaBr ₃ , -COOH, -CHO, O ₃ , COF ₂ , O ₂ , H ₂ CO ₃ , aldegid, keton, HCOOH, SnCl ₂ , SnBr ₂ , SnS ₂ , SnF ₂ , RbBr ₂ , PbS ₂ , COCl ₂ , NOCl, NOF, NOBr, POF ₃ , POBr, C ₂ H ₄ va uning gomologlarining uchbog'li qismi, bor va alyuminiy birikmalari... (ajratib ko'rsatilgan moddalarning molekulari teng tomonli burchakli tuzilishga ega)
sp ³	Fazoda (tetraedr yoki trigonalpiramida)	109°28'	C _(olmos) , alkanlar va sikloalkanlardagi uglerod atomi, H ₂ SO ₄ , NH ₃ , PH ₃ , NF ₃ , PCl ₃ , NCl ₃ , NH ₄ SO ₃ , SOCl ₂ , SOGa ₂ , NH ₄ ⁺ , H ₂ O, H ₃ O ⁺ , HCl, HClO, HClO ₂ , HClO ₃ , F ₂ O, CCl ₄ , HClO ₄ (tuzlari), P ₄ , SiO ₂ , POCl ₃ , H ₃ PO ₄ , P ₄ O ₁₀ , KrO ₂ F ₂ , MnO ₄ ⁻ , MnO ₄ ⁻² , CH ₃ -NO ₂ (metilnitrat), CH ₄ , CF ₄ , CBr ₄ , SiH ₄ , GeH ₄ , NSF, SO ₄ ⁻² , PO ₄ ⁻³ , OsO ₄ , CuO ₄ , BH ₄ , PH ₄ ⁺ , XeO ₂ , F ₂ O ₃ , SiO ₂ (ajratilgan moddalar uchburchakli piramida va burchakli tuzilishlarga ega)...
sp ³ d	Fazoda (uchburchakli bipiramida)	—	PF ₅ , PCl ₅ , -SOF ₂ , SOBr ₄ , SOCl ₄ , XeO ₃ F ₂ , ClF ₂ , XeOF ₂ (ajratilgan moddalar T-shakl tuzilishiga ega)...
sp ³ d ²	Fazoda (oktaedr)	—	SF ₆ , SCl ₆ , Ba ₂ [XeO ₆], K ₄ [Fe(CN) ₆], K ₃ [Fe(CN) ₆], [Cr(NH ₃) ₆]Cl ₃ , UF ₆ , XeOF ₄ , SF ₃ , XeF ₅ , XeF ₆ , SCl ₄ , ClF ₄ (ajratilgan moddalar kvadrat piramida va kvadrat tuzilishga ega), XeF ₆ , PtF ₆ , Na ₄ [XeO ₆], Na ₆ [XeO ₆], Ba ₃ [XeO ₆]...
Sp ³ gibridlanishli, molekulasida esa chiziqli tuzilishga ega bo'lgan moddalar: KrF ₂ , J ₂ , JCl ₂ ...			

Izomeriya. Alkenlarda butendan boshlab, *strukturaviy izomeriya* va *geometrik stereoizomeriya*, alkinlarda esa faqat strukturaviy izomeriya (butindan boshlab) kuzatiladi. Alkenlarni nomlashda tegishli alkan nomi negiziga — yen qo'shimchasi, alkinlarda esa — in qo'shimchasi qo'shiladi va izomerlarni nomlaganda uglerod atomlari qo'shbog' yoki uchbog' turgan tomondan raqamlanadi.

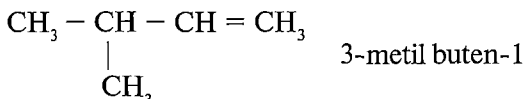
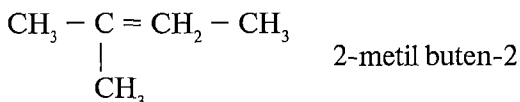
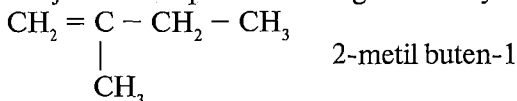
To'yinmagan uglevodorodlarning izomerlar soni to'yingan uglevodorodlarning izomerlar sonidan ancha ko'p. Chunki to'yinmagan uglevodorodlar tarkibida π -bog' bo'ladi. π -bog' ham uglevodlar zanjirida o'rni o'zgartirib turadi.

Penten izomerlari va nomlanishi

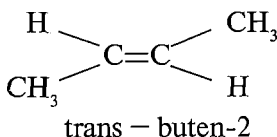
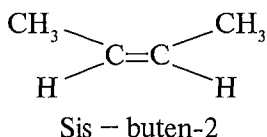
1) Qo'shbog'ning siljishi hisobiga izomeriya:



2) Zanjirni tarmoqlanishi hisobiga izomeriya.



Stereoizomerlar agar bir xil o'rinbosarlar qo'shbog'dan bir tomondagi tekislikda joylashsa *sis* – va turli tomonda joylashsa *trans* – prefiksi alken nomi oldiga qo'yib nomlanadi. Masalan, buten-2 ni *sis* va *trans* izomerlari mavjud.



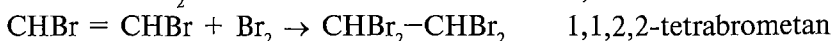
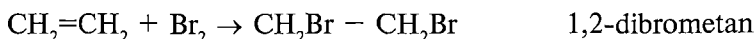
Fizik xossalari. Quyi alkenlar–gaz, C_5H_{10} dan boshlab $\text{C}_{14}\text{H}_{28}$ gacha–suyuq, yuqori alkenlar–qattiq moddalar. Barcha alkenlar suvda deyarli erimaydi, spirtida qisman eriydi.

Alkinlarning dastlabki uch vakili gaz, C_4H_6 dan C_8H_{14} gacha suyuq, undan keyingilari esa qattiq moddalardir.

Kimyoviy xossalari. Alkenlar va alkinlar alkanlarga qaraganda ancha faol moddalar. Ularning kimyoviy xossalarini etilen–eten va atsetilen–etin misolida ko'rib chiqamiz. *p*–elektronlarning molekula tekisligidan tashqarida o'zaro qoplama hosil qilgani uchun π –bog' barqarorligi kichikroq bo'lishi ularning kimyoviy faolligiga sabab bo'ladi. Kimyoviy reaksiyalarga dastlab qo'shbog' yoki uchbog' tutgan uglerodlar kirishadi. Shuning uchun ularga birikish reaksiyasi xos.

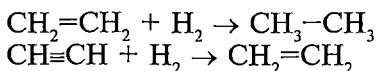
Galogenlarning birikishi (galogenlanish):

Bromli suv ta'sir ettirilganda alkenlar va alkinlar uni rangsizlantiradi. Bu reaksiya to'yinmagan uglevodorodlarni aniqlash uchun qo'llanadi.

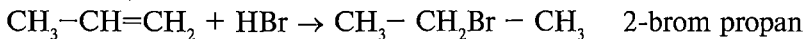


Vodorod birikishi (gidrogenlanish)

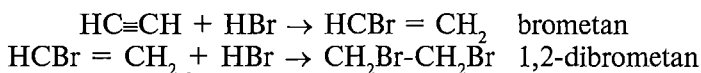
Bu reaksiya platina, palladiy, nikel va boshqa metallar katalizatorligida amalga oshadi:



Galogenvodorodlarning birikishi (Markovnikov qoidasi bo'yicha):

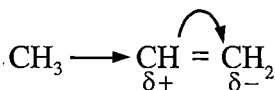


Alkinlarga galogenvodorodlar birikishi 120–180°C va faol ko'mir yoki simob tuzi ishtirokida amalga oshadi:

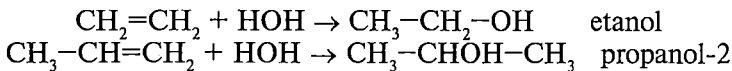


- *Markovnikov qoidasiga ko'ra, to'yinmagan bog'li birikmalarga harakatchan vodorod atomiga ega bo'lgan moddalar birikkanda, vodorod atomi ko'proq gidrogenlangan uglerod atomiga (molekulaning qolgan qismi ozroq gidrogenlangan uglerod atomiga) birikadi.*

Modda tuzilishining zamonaviy nazariyasi bu hodisani quyidagicha izohlaydi. Metil radikali CH_3 —o'zidan elektron justini itaradi (*musbat induksion effekt*), vinil radikali $\text{CH}_2=\text{CH}$ —esa o'ziga elektronlarni tortadi (*manfiy induksion effekt*). Buning natijasida nosimmetrik qo'sh bog' qisman qutblanadi. Shuning uchun H^+ kationi elektron zichligi katta bo'lgan uglerod atomiga, anion (Br^-) esa kichik elektron zichligiga ega bo'lgan uglerod atomiga birikadi:



Suvning birikishi (gidratlanish):



Suvning alkenlarga birikishi Markovnikov qoidasi bo'yicha amalga oshadi. Bu reaksiya qaytar tabiatga ega. Yuqori bosim, harorat va fosfat kislota katalizatorligida spirtlar olinadi. Spirtlarni konsentrlangan sulfat kislota ishtirokida qizdirilsa, alkenlar olinadi.

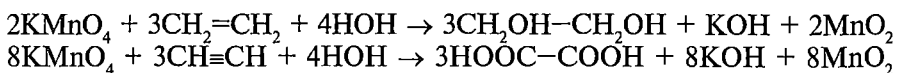
Alkinlarga suvning birikish reaksiyasi sanoatda alohida ahamiyat kasb etadi:



Bu reaksiya simob tuzlari— HgSO_4 , $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ ishtirokida amalga oshadi. Sirka aldegid sanoat uchun muhim xomashyo, undan plastmassalar, etanol,

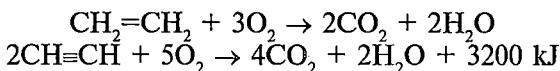
sirka kislotasi olinadi. Bu reaksiyani 1881-yilda rus olimi M.G. Kucheroov kashf etgan va uning nomi bilan ataladi.

Oksidlanish. Alkenlar va alkinlar oson oksidlanadi. KMnO_4 kaliy permanganatning suvli eritmasi etilenni etilenglikolgacha; asetilenni esa oksalat kislotasigacha oksidlaydi:



Bu reaksiya ham bromli suv kabi to'yinmagan uglevodorodlarga sifat reaksiyasi sifatida qo'llanadi.

Kislorod va havoda alkenlar oq-sariq rangli alanga hosil qilib, atsetilen esa yorqin, ko'zni qamashtiruvchi alanga hosil qilib yonadi:



Atsetilenning yonish reaksiyasidan metallarni kesish va payvandlash uchun foydalaniladi.

Polimerlanish. Alkenlar va alkinlar polimerlanish xususiyatiga ega.

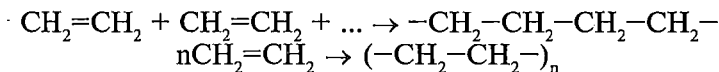
1. *Polimerlanish* — bir xil molekularlarning ketma-ket yanada yirik molekular hosil qilib birikish reaksiyasi.

2. *Polimerlanish natijasida yuqori molekular moddalar* — polimerlar hosil bo'ladi.

3. *Polimer molekulari makromolekula deb ataladi.*

4. *Makromolekulani hosil qiladigan quyi molekular birikmalar* — monomerlar deb ataladi.

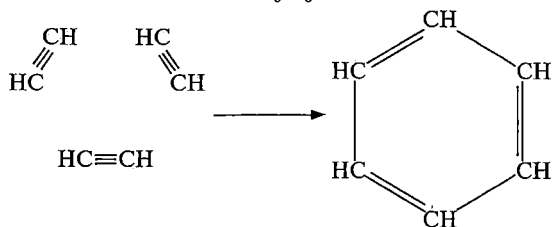
Yuqori harorat va katta bosimda ($\approx 151987 \text{ kPa}$) etilen polietilenga aylanadi. Bunda qo'shbog' uziladi va shu joydan molekula yangi bog' hosil qiladi:



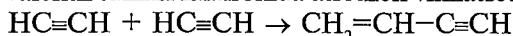
n—bu yerda **polimerlanish darajasi**. Bu kattalik doimiy kattalik emas. Shuning uchun, polimerlar molekular massasi—odatda, o'rtacha hisoblangan qiymatlardir. Bu reaksiyada etilen—monomer, polietilen—polimer. Polimerlar to'g'risida batafsil ma'lumotlarni yuqori molekular birikmalar mavzusida ko'rib chiqamiz.

Atsetilenning polimerlanish reaksiyasi uni olib borish sharoitiga bog'liq ravishda turli mahsulotlar beradi.

Atsetilenni 800°C gacha cho'g'lantirilgan ko'mir ustidan o'tkazilsa benzol hosil bo'ladi: $3\text{CH} \equiv \text{CH} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_6$

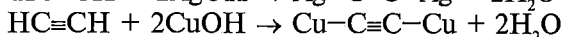
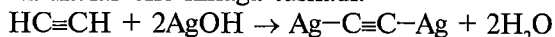


Misning bir valentli tuzlari ishtirokida atsetilen vinilatsetilen hosil qiladi:



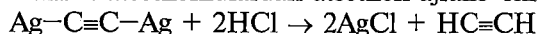
Vinilatsetilen xlorpren kauchuk olinishida muhim xomashyo hisoblanadi.

Kislota xossalari. Alkanlar va alkenlardan farq qilib, atsetilen kislota xossalriga ega, uning vodorodi metallarga almashinish xususiyatiga ega. Masalan, asetilenni kumush yoki mis tuzlarining ammiakdagi eritmasidan o'tkazilsa, atsetilenidlar cho'kmaga tushadi:



Mis va kumush atsetilenidlar zarba ta'sirida portlaydi. Kalsiy karbidi ham atsetilenid bo'lib hisoblanadi.

Kislotalar ta'sirida atsetilenidlardan atsetilen ajralib chiqadi:



Atsetilenning kislotalilik xossasi C-H bog'ining etan va etendagidan ko'ra kuchliroq qutblanganligi bilan izohlanadi. Alkanlar, alkenlar va alkinlardagi C-H bog'larining farqlanishi ulardagi C-C bog'ining xarakteriga bog'liq.

Modda tuzilishining zamonaviy nazariyasiga ko'ra uglerod atomining s-orbitali σ -bog' hosil bo'lishiga qanchalik ko'p hissa qo'shsa, elektron juftini shunchalik tortadi va C-H bog'ining qutbliligi ham ortadi. Shuning uchun atsetilendagi C-H bog'ining qutbliligi alkan va alkenlardagidan kuchli bo'ladi.

σ -bog' hosil bo'lishida s-orbitallarning hissasi alkanlarda—25 % (p-orbitallar 75 %), alkenlarda—33 % (p-orbitallar 67 %), alkinlarda—50 % (p-orbitallar 50 %)ni tashkil etadi.

Olinishi. To'yingan birikmalardan ba'zi atomlarning ajralishi natijasida qo'shbog'li va uchbog'li birikmalar hosil bo'ladi. Alken va alkinlar olish shu tartibga asoslangan.

Digalogenli hosilalardan galogen ajralishi [1], galogenli hosilalardan vodorod galogenid ajralishi [2], spirtlardan suvning ajralishi (degidratlanish) [3], alkanlardan vodorod ajralishi (degidrogenlanish) [4] kabi reaksiyalardan qo'shbog'li birikmalar olinadi. Quyidagi reaksiya tenglamalarini o'zingiz

yozing. Bu reaksiyalarda vodorod kam gidrogenlangan uglerod atomidan ajraladi (*Zaysev qoidasi*):

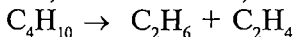
1. 1,2-dibrompropan + rux metalli $\rightarrow$

2. 2-brombutan + (spirt, ishqor) $\rightarrow$

3. butanol-2 + (350–500°C, Al_2O_3 yoki kons. H_2SO_4 , ZnCl_2) $\rightarrow$

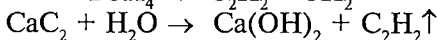
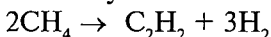
4. butan + (450–600°C, Cr_2O_3 , Al_2O_3 + KOH) $\rightarrow$

Neft mahsulotlari krekingi va pirolizidan ham to'yinmagan alkenlar tutgan gazlar olinadi (700°C, alkenlar 43 %).



Etilen sanoatda etanni degidrogenlab, atsetilen qisman gidrogenlab olinsa, laboratoriyada etanol konsentrlangan sulfat kislotasi ishtirokida degidratlab olinadi.

Atsetilen sanoatda va laboratoriyada metan va kalsiy karbiddan olinadi:



Ishlatilishi. Etilen va atsetilen zamonaviy organik kimyo texnologiyasida muhim xomashyo bo'lib hisoblanadi. Etilenning yarmidan ko'prog'i polietilen olish uchun ishlatiladi. Qolgan qismi etanol, xloretan, vinilxlorid, stirol kabi ko'plab organik moddalar sintezi uchun sarflanadi. Qishloq xo'jaligi mahsulotlarni chala pishgan holda uzoq masofalarga tashishda etilenning ularni (asosan, mevalarni) yetiltirish xususiyatidan foydalaniladi. Atsetilendan etil spirti, sirka kislotasi, sintetik kauchuk, polixlorvinil va poliftorvinil plastmassalar olinadi.

Malekulasida atsetilen saqllovchi birikmalilar asosida A.T. Maxsumov, S.Sh. Rashidova, N.Madihonov, S.Turobjonov kabi o'zbek kimyogarlari qishloq xo'jaligi va kimyo sanoati uchun bir qator muhim birikmalarni sintez qildilar va amaliyotga tadbiqu etdilar.

Savol va topshiriqlar

1. Markovnikov va Zaysev qoidalarini tushuntirib bering.
2. σ – va π – bog'lar hosil bo'lishini tushuntiring. Ulardan qaysi biri mustahkamroq?
3. Alkanlar, alkenlar va alkinlarning o'xshash va farq qiluvchi tomonlarini ko'rsatib bering.
4. Butenning strukturaviy izomerlari formulalarini yozing va ularni xalqaro nomenklatura bo'yicha nomlang.
5. Pentin izomerlarining tuzilish formulasini yozing va nomlang.
6. Etan va etenning 3 l aralashmasi 3 % li bromli suvning 250 ml eritmasidan (zichligi 1220 kg/m^3) o'tkazilganda, 4,7 g dibrometan olindi. Aralashmadagi har bir uglevodorodning massa ulushini va reaksiyaga kirishmagan brom miqdorini toping.
7. Atsetilen uchun xos bo'lgan reaksiya tenglamalarini yozing.
8. Bir xil uglerod tarkibli alken va alkinlarning izomerlari soni nima uchun farq qiladi?

9. Etan va atsetilen molekulari tuzilishini tahlil qiling.

10. Butan, buten, butin va ammiakni bir-biridan farqlash reaksiyalarini taklif eting.

133-§. DIYEN UGLEVODORODLAR

Molekulasida ikki va undan ortiq qo'shbog' bo'lgan uglevodorodlarning to'yingan va boshqa to'yinmagan uglevodorodlarga o'xshash kimyoviy xossalarini bilasizmi?

- Alkadiyenlar (diyen uglevodorodlar) – tarkibida ikkita qo'shbog' tutgan to'yinmagan uglevodorodlar.
- Poliyenlar (alkatriyen va b.) – tarkibida ikkitadan ortiq qo'shbog' tutgan to'yinmagan uglevodorodlar.
- Diyen uglevodorodlar C_nH_{2n-2} umumiy formulasiga ega bo'lgan gomologik qatorni tashkil qiladi.

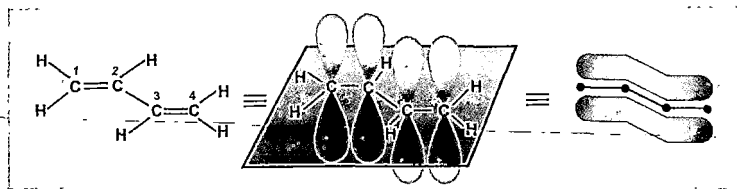
Alkadiyenlar va poliyenlarni nomlashda tegishli alkan nomi o'zagiga qo'shbog' soni va – yen qo'shimchasi qo'shib nomlanadi.

71-jadval

Formula		Nomlanishi	
Empirik	Struktura	Trivial	Xalqaro
C_3H_4	$CH_2=C=CH_2$		Propadiyen
C_4H_6	$CH_2=C=CH-CH_3$	Divinil	Butadiyen-1,2
C_5H_8	$CH_2=CH-CH=CH_2$ $CH_2=C=CH-CH_2-CH_3$ $CH_2=CH-CH=CH-CH_3$ $CH_2=CH-CH_2-CH=CH_2$ $CH_2=C(CH_3)-CH=CH_2$	Izopren	Butadiyen-1,3 Pentadiyen-1,2 Pentadiyen-1,3 Pentadiyen-1,4 2-metilbutadiyen-1,3

Izomeriyasi. Alkadiyenlar uchun strukturaviy va stereoizomeriya xos. Javdaldagi izomerlardan butadiyen-1,2 va butadiyen-1,3, pentadiyen-1,2 va pentadiyen-1,3 hamda pentadiyen-1,4 larda qo'shbog' joylashishi turlicha bo'lsa, 2-metilbutadiyen-1,3 uglerod zanjiri tarmoqlanishi bilan farq qiladi.

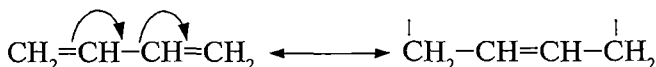
Elektron tuzilishi. Qo'shbog' joylashishi turlicha bo'lishi javdaldan ko'rinib turibdi. Alkadiyenlarning qo'shbog'larning oddiy bog' bilan navbatlashgan tuzilishdagi vakillari amaliy ahamiyatga ega. Ulardan eng muhimlari divinil va izoprendir. Divinilda barcha atomlar birtekisda joylashgan va $-C=C-C=C-$ tarkibning qo'shbog'lari 0,133 nm, oradagi oddiy bog' 0,146 nm uzunlikka



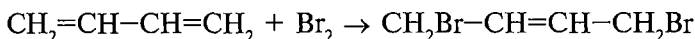
ega. Ko‘rinib turibdiki, bu bog‘ oddiy bog‘ (0,154 nm) va qo‘shbog‘ (0,133 nm) uzunligi orasida o‘rtacha qiymatga ega. Chunki, molekula tekisligiga perpendikular joylashgan p–elektronlar buluti o‘zaro ta’sirlashadi va umumlashgan p–elektronlar bulutini hosil qiladi. Bu bog‘larning tenglashishiga olib keladi (kuchlangan holat).

Fizik xossalari. Divinil – rangsiz, -5°C da qaynaydigan gaz. Izopren – rangsiz, 34°C da qaynaydigan suyuqlik.

Kimyoviy xossalari. Alkadiyenlar ham alkenlarga o‘xshab bromli suvni rangsizlantiradi, galogenvodorodlarni biriktiradi. Bu reaksiyalarda ikkala qo‘shbog‘ birdaniga uziladi, birikish esa birinchi va to‘rtinchi uglerod atomida sodir bo‘ladi:

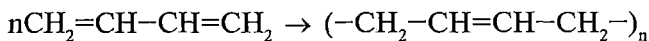


Ikkinchi va uchinchi uglerod atomlari orasida esa qo‘shbog‘ hosil bo‘ladi:

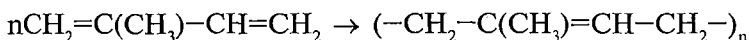


Shunday qilib, diyen uglevodorodlarda birikish reaksiyasida qo‘shbog‘ siljishi kuzatiladi (qo‘shbog‘ migratsiyasi). Agar brom ortiq miqdorda bo‘lsa, qo‘shbog‘lar to‘yinadi va to‘yingan uglevodorod hosilasi yuzaga keladi.

Alkadiyenlar (divinil) polimerlanishidan kauchuksimon polimerlar hosil bo‘ladi (divinil kauchugi):



Tabiiy kauchuk. *Kauchuk* – geveya kabi tropik o‘simliklarning sutsimon shirasi *lateksdan* olinadigan, yuqori elastiklikka ega material. Lateks – kauchukning suvdagi kolloid eritmasi. Qizdirilganda yoki kislotalar ta’sir ettirilganda lateks koagullashadi, u suyuqlikdan ajratiladi va quritiladi. Kauchuk uglerod sulfida, benzin, benzolda eriydi. Kauchukning muhim xususiyati uning elastikligi va suv o‘tkazmasligida. *Tabiiy kauchuk izopren polimeri bo‘lib hisoblanadi.* Polimerlanish darajasi o‘rtacha 2500 ga teng. Molekular massasi 150 000–500 000 atrofida. Kauchuk molekulasi hosil bo‘lishida izopren quyidagicha tuzilgan polimer zanjiriga birikadi:



Kauchuk molekulasi chiziqli tuzilishga ega. Tabiiy kauchukdagi metilen guruhlari— CH_2 —qo'shbog'dan bir tarafda joylashib, sis — holatdagi stereoregular tuzilishdagi molekularlar hosil qiladi. Kauchuk molekulari kuchli darajada egilgan, buralgan holda bo'ladi, kauchuk cho'zilganda molekularlar to'g'rilanadi va kauchuk namunasi uzunlashadi. Molekulaga ta'sir to'xtatilsa, ichki issiqlik harakati natijasida zvenolar dastlabki buklama holatiga qaytadi, kauchuk o'lchamlari qisqaradi.

Hozirgi vaqtda tabiiy kauchuk kabi sifatlarga va ba'zi ko'rsatkichlari bo'yicha undan ustunroq bo'lgan sun'iy kauchuklar sintez qilingan.

Kauchuklar qizdirilganda yumshaydi, yopishqoq, sovutilganda esa qattiq, mo'rt bo'lib qoladi. Bu kamchiliklar unga oltingugurt qo'shib qizdirish natijasida bartaraf etiladi.

- *Vulkanlash — kauchukni oltingugurt bilan qo'shib qizdirib rezinaga aylantirish jarayoni.*

Oltingugurt polimerdagi qo'shbog'larga birikib, kauchuk molekularini «tikib qo'yadi». Natijada, *rezina* — to'ldirgichli fazoviy tuzilishga ega polimer hosil bo'ladi. Rezina xom kauchukka nisbatan yanada elastik va harorat, erituvchilar ta'siriga chidamli (benzinda erimaydi). Bu rezinadagi chiziqli makromolekulalar orasida molekulararo kuchlardan tashqari kimyoviy bog' kuchlari ham mavjudligi bilan izohlanadi. Kauchukni vulkanlashda tarkibida 32% gacha oltingugurt tutgan mahsulot *ebonit* deb ataladi. Ebonit — qattiq, izolatorlik xususiyatiga ega modda. Kauchuk xalq xo'jaligida katta ahamiyatga ega, u avtomobil, aviatsiya, elektrotexnika sanoatida, tibbiyotda keng qo'llanadi.

Savol va topshiriqlar

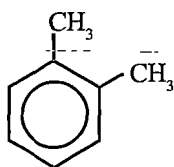
1. *Qanday uglevodorodlar diyenlar deb ataladi?*
2. *Etilen→etanol→butadiyen→sintetik kauchuk qatoridagi o'zgarishlar reaksiya tenglamalarini yozing. Polimerlanish darajasi 2500 ga teng bo'lgan polimerning molekular massasini aniqlang.*
3. *Geksan va geksadiyen qanday farqlanadi?*
4. *Kauchukni vulkanlashning ahamiyati nimada?*
5. *Kauchukning qo'llanish sohalarini aytib bering.*

134-§. AROMATIK UGLEVODORODLAR

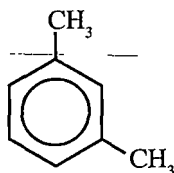
Aromatik uglevodorodlar o'ziga xos qanday xususiyatlarga ega?

Izomeriyasi va nomlanishi. Yadrosida ikki yoki undan ortiq o'rinbosar tutgan aromatik uglevodorodlarda joylashuv holati izomeriyasi kuzatiladi. Quyida ksilol izomerlari: orto-ksilol yoki 1,2-

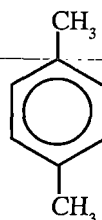
dimetilbenzol; meta-ksilol yoki 1,3-dimetilbenzol; para-ksilol yoki 1,4-dimetilbenzol ko'rsatilgan.



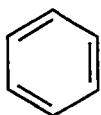
Orto-dimetil
benzol
1,2-dimetilbenzol



meta-dimetilbenzol
1,3-dimetilbenzol



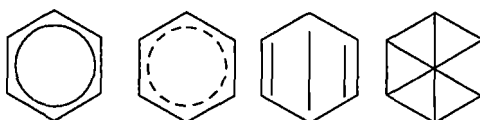
para-dimetilbenzol
1,4-dimetilbenzol



Elektron tuzilishi. Aromatik uglevodorodlarning eng oddiy vakili benzol C_6H_6 hisoblanadi. Empirik formulasiga ko'ra o'ta to'yinmagan birikma. 1865-yilda nemis olimi A.Kekule benzol uchun oddiy va qo'shbog'lar navbatlashib keladigan olti a'zoli halqa tuzilishini taklif qildi.

Lekin bu formula benzolning xossalarini to'liq ifodalay olmaydi. Benzol to'yinmagan birikmalarning xossalarini namoyon qilmaydi: bromli suv va kaliy permanganat eritmalarini rangsizlantirmaydi, birikish reaksiyalaridan ko'ra o'rin olish reaksiyalari ifodaliroq. Undan tashqari halqadagi uglerod atomlari orasidagi kimyoviy bog'lar teng kuchli, ularning uzunligi bir xil bo'lib, 0,139 nm ga teng (oddiy bog' 0,154 nm; qo'shbog' 0,133 nm). Bu kabi dalillarni zamonaviy atom tuzilish nazariyasi izohlab beradi. Bu nazariyaga ko'ra benzoldagi uglerod atomlarining har biri sp^2 -gibridlangan holda bo'ladi. Uglerod atomi ikki qo'shni uglerod atomlari va vodorod atomi bilan 3 ta oddiy σ -bog' orqali bog'langan. Natijada C-C va C-H bog'lari bir tekislikda yotuvchi oltiburchak hosil qiladi. Gibridlanishda ishtirok etmagan to'rtinchi gantelsimon shakldagi p-elektron buluti shu oltiburchak tekisligiga perpendikular holda bo'ladi va tekislik usti va ostida bir-birini qoplab turadi, natijada, oltita elektrondan barcha uglerod atomlari uchun umumiy bo'lgan olti elektronli π -bog' hosil qiladi.

Benzolning zamonaviy strukturaviy formulasi ichida uzluksiz aylanali yoki punktir aylanali olti a'zoli halqa shaklida ifodalanadi va shu bilan birga Kekule formulasidan ham foydalaniladi.

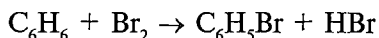


Fizik xossalari. Benzol—rangsiz, uchuvchan, yonuvchan, o'ziga xos hidga ega suyuqlik. Suvda erimaydi. Bug'lari havo bilan portlovchi aralashma hosil qiladi. Suyuq benzol va uning bug'lari zaharli. Ko'p aromatik uglevodorodlar odatdagi sharoitda suvda erimaydigan, rangsiz suyuqliklardir.

Kimyoviy xossalari. Benzol va boshqa aromatik uglevodorodlar to'yingan va to'yinmagan uglevodorodlardan farq qiladi. Ular uchun to'yingan uglevodorodlardagiga nisbatan oson boruvchi o'rin olish reaksiyalari xos.

O'rin olish reaksiyalari

Galogenlash — benzol yadrosidagi vodorod atomlarining katalizator ishtirokida (AlCl_3 , FeCl_3 , Fe) galogenlarga almashinishi:



Hosil bo'lgan brombenzol 156°C da qaynaydigan, rangsiz, suvdan og'ir suyuqlikdir.

Nitrolash — benzol yadrosidagi vodorod atomlarining sulfat kislota ishtirokida nitroguruh $-\text{NO}_2$ ga almashinishi:

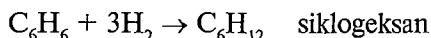


Sulfolash — benzol yadrosidagi vodorod atomlarining sulfat kislota qoldig'i sulfoguruh $-\text{SO}_2\text{OH}$ ga almashinishi:



Birikish reaksiyalari

Gidrogenlash — benzol halqasini vodorod bilan to'yintirish, nikel yoki platina ishtirokida 200°C va 5066,25 kPa da olib boriladi:



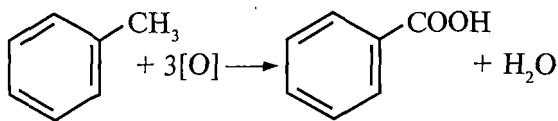
Bu reaksiya qaytar bo'lib, 300°C va atmosfera bosimida degidrogenlanish sodir bo'ladi.

Galogen birikishi — benzolga galogenlar, masalan, xlor yorug'lik nuri ta'sirida birikadi. Ultrabinafsha nur ta'sirida geksaxlorosiklogeksan hosil bo'ladi:

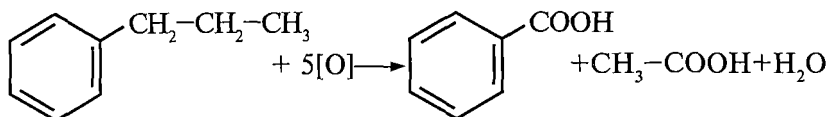
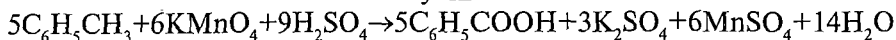


Oksidlanish reaksiyalari

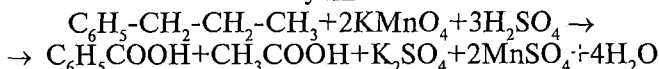
Benzol oksidlovchilar ta'siriga juda chidamli. Benzol gomologlari esa kuchli oksidlovchilar ta'sirida oksidlanadi. Bunda benzol halqasi o'zgarmaydi, faqatgina yon zanjir, ya'ni alkil guruhlar oksidlanadi. Agar yon zanjir uzun bo'lsa, yadroga yaqin ugleroddan keyin uzilib ketish yo'li bilan oksidlanadi.



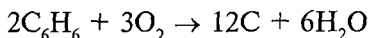
yoki



yoki



Kislorod ta'sirida oksidlanib, dudli alanga hosil qilib yonadi:

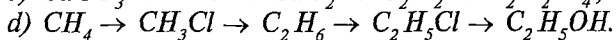
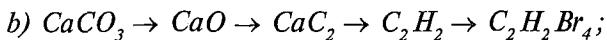


Olinishi. Benzol va uning gomologlari ko'mimi kokslash mahsuloti bo'lgan toshko'mir smolasidan olinadi. Hozirgi vaqtda arenlarni neftdan ham ajratib olinadi (atsetilenning kimyoviy xossalariga qarang).

Ishlatilishi. Benzol va uning gomologlari nitrobenzol, xlorbenzol, bo'yoqlar, dorilar, qishloq xo'jaligi zararkunandalariga qarshi vositalar, yuqori molekular birikmalar olishda qo'llanadi.

Savol va topshiriqlar

1. Qanday uglevodorodlar aromatik uglevodorodlar deb ataladi?
2. Aromatik uglevodorodlar uchun qanday izomereya xos?
3. Benzol uchun xos bo'lgan reaksiya tenglamalarini yozing.
4. Aromatik uglevodorodlarni to'yingan va to'yinmagan uglevodorodlardan qanday farqlash mumkin?
5. Quyidagi o'zgarishlarni amalga oshirish uchun zarur reaksiyalarning tenglamalarini yozing:
 - a) $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} \rightarrow \text{CaC}_2 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_6$;
 - b) $\text{C} \rightarrow \text{CaC}_2 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_6$;
 - d) $\text{Al} \rightarrow \text{Al}_4\text{C}_3 \rightarrow \text{CH}_4 \rightarrow \text{CH}_3\text{Cl}$.
6. 44,8 l atsetilendan reaksiya unumi 40 % bo'lganda, qancha benzol olish mumkin?
7. Quyidagi o'zgarishlarni amalga oshirish uchun zarur reaksiya tenglamalarini yozing.
 - a) $\text{CH}_4 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_6 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{Br}$;



8. 1,3-dimetil benzolni oksidlanishidan qanday modda hosil bo'ladi.

Reaksiya tenglamalarini yozing.

135-§. UGLEVODORODLARNING TABIIY MANBALARI

Toshko'mir, neft va tabiiy gaz hamda ulardan olingan mahsulotlardan foydalanishda qanday kundalik ehtiyot choralari ko'rish talab etiladi?

Uglevodorodlarning asosiy tabiiy manbalari toshko'mir, neft va tabiiy gazlar hisoblanadi.

- O'zbekistonda qidirib topilgan ko'mir zaxiralari 2 milliard tonnadan ortiq.
- Ko'mirning geologik zaxiralari bo'yicha O'zbekiston Markaziy Osiyoda ikkinchi o'rinda turadi.
- Ko'mir hozirgi kunda Angren, Sharg'un va Boysun konlarida qazib chiqarilmoqda.
- O'zbekistonda qidirib topilgan gaz zaxiralari 2 trillion kubometrqa yaqin.
- 160 dan ortiq neft konlari mavjud.
- Neft va gaz mavjud bo'lgan beshta asosiy mintaqa: Ustyurt, Buxoro—Xiva, Janubi-G'arbiy Hisor, Surxondaryo, Farg'ona.
- Respublikamizda neft va gazni qayta ishlaydigan zavodlar Farg'ona, Oltiariq, Sho'rtan, Muborak va Ko'kyumaloqda faoliyat ko'rsatmoqda.

Toshko'mir. Yoqilg'i sifatida ishlatilishidan tashqari, undan metallurgiya sanoatida rudalardan temirni suyuqlantirib olishda ko'p miqdorda kerak bo'ladigan koks ham tayyorlanadi.

Koks olish maxsus koks tayyorlash zavodlarida amalga oshiriladi. Toshko'mir maxsus koks pechlarida havosiz sharoitda 1000°C gacha qizdirib, quruq haydaladi (kokslanadi), bunda uchuvchan moddalar, uglerod va kul aralashmasidan iborat g'ovak birlashma (substansiya)—koks hosil bo'ladi. Bu aralashma $25\text{--}79^\circ\text{C}$ gacha sovitilganda undan toshko'mir smolasi, ammiak suvi, koks gazi deb ataluvchi gazsimon mahsulotlar olinadi.

Toshko'mir smolasi dastlabki vaqtlarda koks kimyosi sanoati va gaz sanoati chiqindisi sifatida tashlab yuborilardi, hozir esa undan bir qator organik moddalar olishda manba sifatida foydalaniladi. Buning uchun uni fraksiyon haydashga berilib, natijada, bir necha fraksiyalar: 1) arenlar va ularning hosilalarini (benzol, toluol, kislotalar va b.q.) tutuvchi, qaynash harorati 170°C gacha bo'lgan *yengil moy*; 2) fenol, naftalin tutuvchi, qaynash harorati $170\text{--}230^\circ\text{C}$ oralig'ida bo'lgan *o'rta moy*; 3) naftalin va uning gomologlarini

tutuvchi, qaynash harorati 230–270°C oralig'ida bo'lgan *og'ir moy*; 4) antratsen, fenantren va boshqalarni tutuvchi, qaynash harorati 270–350°C oralig'ida bo'lgan *antratsen moyi*; 5) *pek* (kuyindi) deb ataluvchi, qora qoldiq massa olinadi.

Ammiak-suvi ammiak, ammoniy xloridi va karbonatidan iborat suvli eritma bo'lib, undan azotli o'g'itlar ishlab chiqarishda foydalaniladi.

Koks gazi tarkibiga benzol, toluol, ksilollar, fenol, ammiak, vodorod sulfid, sian birikmalari va boshqa moddalar kiradi. Koks gazidan ammiak, vodorod sulfid, sian birikmalari alohida ajratilgandan so'ng benzol va boshqa qimmatbaho moddalar olinadi.

Toshko'mirni to'g'ridan to'g'ri yoqib ishlatish undan foydalanishning samarali yo'li emas. Ekologik va iqtisodiy jihatdan samarali usul uni gazsimon va suyuq yoqilg'i holiga qayta ishlab, qimmatbaho kimyoviy moddalarini ajratib olib foydalanishdir. Hozirgi vaqtda ko'mirlarni suyuq yoqilg'i – benzin, dizel yoqilg'isi, mazut holida qayta ishlab bera oladigan uskunalar mavjud.

Neft. *Neft* – gazsimon, suyuq va qattiq uglevodorodlarning aralashmasidan iborat moysimon, rangi sariq yoki och-qo'ng'ir rangdan qora ranggacha, yoqimsiz hidga ega, suvdan yengil, zichligi 730 dan 860 kg/m³ gacha bo'lgan suyuqlik.

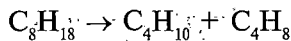
Neftda uglevodorodlardan tashqari biroz miqdorda naften kislotalari, oltingugurt va azot tutgan birikmalar bo'ladi. Turli joylardan qazib olinadigan neftning tarkibi ham har xil. Ichki yonuv dvigatellari uchun suyuq yoqilg'ining asosiy manbasi va kimyo sanoati uchun qimmatbaho xomashyo bo'lgan neftdan sintetik kauchuklar, plastmassalar, kimyoviy tolalar va boshqa ko'plab moddalar olinadi. Neftni qayta ishlashda uni gazlardan, suv va oltingugurt birikmalaridan, naften kislotalari va tuzlardan tozalab olinadi. Shundan so'ng uni fraksiyali haydashga beriladi. Bunda bir qator fraksiyalar: 1) C₄–C₁₂ tarkibli uglevodorodlar birinchi fraksiyasi (35–195°C)–*benzin*; 2) C₉–C₁₆ tarkibli uglevodorodlar aralashmasi fraksiyasi (200–300°C)–*kerosin*; 3) 300°C dan yuqori haroratda qaynovchi uglevodorodlar fraksiyasi–*mazut* olinadi.

Benzin va kerosin ikkilamchi fraksiyali haydashga berilganda turli markadagi maxsus yoqilg'ilar, turli navdagi aviatsiya va avtomobillar yoqilg'ilari, yorituvchi, traktor uchun yengil va og'ir kerosinlar olinadi. Kerosin raketa dvigatellari uchun ham yoqilg'i bo'lib hisoblanadi.

Mazut bug' qozonlari uchun yoqilg'i, surkov moylari, vazelin, parafin olishda xomashyo sifatida ishlatiladi. Uni o'ta qizigan bug' yordamida (uglevodorodlar parchalanib ketishining oldini olish uchun) haydaladi. Mazutdan mashina moyi, avtol, aviatsiya moylari kabi bir qancha turdagi mineral moylar ham olinadi.

Neftni haydashdan qolgan qoldiq – neft kuyindisi (pek) yoki gudron (asfalt) deb ataladi va yo‘l qoplamalari tayyorlashda ishlatiladi.

Neftni to‘g‘ridan to‘g‘ri haydashda benzinning chiqishi unumi 5–14% ni tashkil etadi. Neftning boshqa fraksiyalari hisobiga benzin unumini oshirish maqsadida u krekingga uchratiladi:



Neft krekingi benzinning chiqish unumini 65–70% gacha o‘rttirishga imkon beradi. Kreking paytida ajraladigan gazlar ham katta ahamiyatga ega. Ular kimyo sanoati uchun xomashyo bo‘ladigan to‘yinmagan uglevodorodlar tutadi.

Har bir neft qazib olinadigan joyda erigan yoki erkin holda tabiiy, yo‘ldosh gazlar uchrab turadi. Ularda metan kamroq bo‘lib, asosan, etan, propan, butan va boshqa uglevodorodlar bo‘ladi.

Neft-kimyo korxonalari (neft haydash, neftni qayta ishlash, organik sintez zavodlari) atrof-muhitni zararli moddalar bilan ifloslanishida, inson organizmi uchun zaharli moddalarning havoga tarqalishida salbiy o‘rin tutadi. Shuning uchun atrof-muhitni himoya qilish va tozalikni saqlash yo‘lida chiqindisiz texnologiyalar, xomashyoni kompleks qayta ishlash imkoniyatini beruvchi konstruksiya-tuzilmalarni loyihalashtirish hozirgi kunning dolzarb masalalaridan.

72-jadval

Neftni fraksion haydash mahsulotlari

№	Nomi	Chiqish harorati	Tarkibi
1	Gazolin	40°–70°	CH ₄ dan C ₅ H ₁₇ gacha
2	Benzin	70°–120°	C ₅ H ₁₂ dan C ₁₁ H ₂₄ gacha
3	Ligroin	150°–250°	C ₈ H ₁₂ dan C ₁₄ H ₃₀ gacha
4	Kerosin	180°–300°	C ₁₂ H ₂₆ dan C ₁₈ H ₃₈ gacha
5	Mazut	Neftni qayta ishlash qoldig‘i (gudron) 725°C	
6	Gazoyl		

Tabiiy gazlar. Tabiiy gaz tarkibi ham qazib olinadigan joyiga bog‘liq ravishda o‘zgarib turadi: uning asosiy qismini metan, qolganini etan, propan, butan, pentan kabi gazsimon uglevodorodlar tashkil qiladi.

Tabiiy gazlar yoqilg‘i va kimyo sanoatida xomashyo sifatida ishlatiladi. Xomashyo sifatida tabiiy gaz tarkibidan quyi haroratli fraksiyalash yoki gazlarni erituvchilar bilan adsorbsiyalab, so‘ngra fraksiyalarga ajratib haydash orqali olingan metan, propan, butan va boshqa uglevodorodlar ham ishlatiladi.

O'zbekistonda katta miqdorda toshko'mir, neft va tabiiy gaz zaxiralari mavjud bo'lib, kimyo sanoati tarmoqlarida ularni qayta ishlovchi korxonalar samarali faoliyat ko'rsatmoqda.

Hozirgi kunda insoniyat oldida organik yoqilg'ilarni energetik maqsadlarda qo'llashning o'sishini oldini olish, uning o'rniga quyosh, shamol, daryo va dengiz, okean suv kuchlari, atom yadrosi, biologik chiqindilar kabilardan foydalanish, ozod etilgan organik yoqilg'ilarni esa kimyoviy xomashyo sifatida ishlatish muammosi turibdi, ko'plab olimlar shu muammo ustida izlanishlar olib bormoqdalar.

Savol va topshiriqlar

1. Uglevodorodlarning tabiiy manbalariga nimalar kiradi?
2. Toshko'mirni quruq haydashdan qanday mahsulotlar olinadi?
3. Neftni haydashdan qanday mahsulotlar olinadi?
4. Tabiiy gaz tarkibiga qanday uglevodorodlar kiradi?
5. Uglevodorodlarning tabiiy manbalari va ularni qayta ishlash mahsulotlari qaysi sohalarida ishlatiladi?

KISLORODLI ORGANIK BIRIKMALAR

136-§. BIR ATOMLI SPIRTLAR

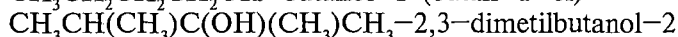
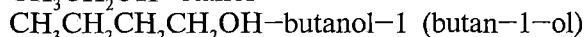
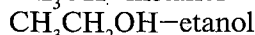
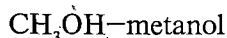
Nisbiy molekular massasi 58 bo'lgan butan gaz, molekular massasi 46 bo'lgan etil spirti suyuqlik ekanligini qanday izohlash mumkin?

Hozirgi vaqtgacha biz vodorod va ugleroddan tashkil topgan organik moddalarni o'rgandik. Bu elementlardan tashqari kislorodni ham o'z ichiga oluvchi ko'plab moddalar ma'lum bo'lib, ularga spirtlar, fenollar, aldegidlar, ketonlar, organik kislotalar, oddiy va murakkab efirlar, uglevodlarni misol qilish mumkin.

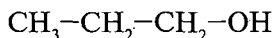
- Spirtlar — tarkibidagi bir yoki bir nechta vodorodni $-OH$ gidroksid funksional guruhiga almashtirgan uglevodorod hosilalari.
- Spirtlarda vodorod bog'i mavjud.
- Spirtlarning umumiy formulasi — ROH bo'lib, bu yerda R —uglevodorod radikalini bildiradi, radikal to'yingan va to'yinmaganligiga qarab, spirtlar ham to'yingan va to'yinmagan spirtlarga bo'linadi.
- Tarkibida tutgan gidroksiguruhi soniga qarab, spirtlar bir atomli (bitta $-OH$ guruh tutgan), ikki va ko'p atomli (bir nechta $-OH$ guruh tutgan) spirtlarga bo'linadi.
- Birlamchi uglerod atomi gidroksiguruh tutsa — birlamchi spirt ($R-CH_2-OH$), ikkilamchi uglerod atomi tutsa — ikkilamchi spirt (R_2CH-OH), uchlamchi uglerod atomi tutsa — uchlamchi spirt (R_3C-OH) deb ataladi. (R_1, R_2, R_3 —uglevodorod radikallari).

Bir atomli to'yingan spirtlar umumiy formulasi $C_nH_{2n+1}OH$ bo'lgan bir-biridan CH_2 —metilen guruhga farq qiluvchi gomologik qatorni tashkil qiladi. Gomologik qatorning dastlabki vakillari metanol, etanol va propanollardir.

Nomlanishi. Spirtlarni nomlashda trivial nomlanish bilan birgalikda (metil, etil, propil spirtlari, glitserin) xalqaro nomenklaturadan ham keng foydalaniladi. Bunda mos uglevodorod nomiga *-ol* qo'shimchasi qo'shiladi va *-OH* guruh joylashgan uglerod atomi nomeri ko'rsatiladi, nomerlash gidroksiguruh yaqin turgan tomondan boshlanadi:



Izomeriyasi. Spirtlarda zanjir va gidroksiguruh turgan holat izomeriyasi mavjud. Shuning uchun spirtlar mos uglevodorodlardan ko'proq izomerga ega bo'ladi. Holat izomeriyasini propanoldan boshlab kuzatish mumkin (propanol-1 va propanol-2).



propanol-1

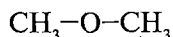


propanol-2

Bir atomli spirtlarning oddiy efirlar qatorida ham izomerlarini kuzatish mumkin (etanol va dimetil efiri)



etanol



dimetil efir

Fizik xossalari. Tarkibida 15 tagacha uglerod atomi tutgan spirtlar suyuq (vodorod bog'i hisobiga), undan ortiq uglerod atomi tutsa qattiq holda bo'ladi. Ularning barchasi suvdan yengil. Metanol, etanol va propanollar suv bilan cheksiz aralasha oladi. Molekular massa ortishi bilan spirtlarning suvda eruvchanligi kamayib boradi. Yuqori spirtlar suvda deyarli erimaydi. Mos uglevodorodlardan spirtlarning suyuqlanish va qaynash haroratlari, eruvchanligining yuqoriligi vodorod bog' mavjudligi bilan izohlanadi.

Kimyoviy xossalari. Spirtlarning kimyoviy xossalari gidroksiguruh va radikalga bog'liq. Barcha organik moddalar kabi spirtlar ham yonadi:



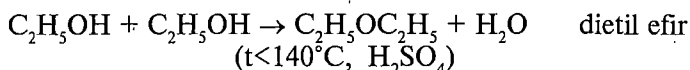
Gidroksiguruh bilan bog'liq kimyoviy reaksiyalar:

1. O–H bog‘ining uzilishi bilan boradigan reaksiyalar

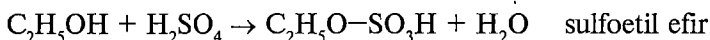
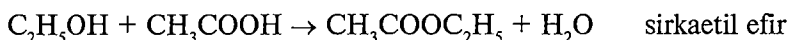
- *Faol metallar bilan reaksiyaga kirishib, etilatlarini hosil qiladi:*



- *Oddiy efirlar hosil qilish (spirtlar o‘zaro bir-biri bilan reaksiyaga kirishib, oddiy efirlarni hosil qiladi):*

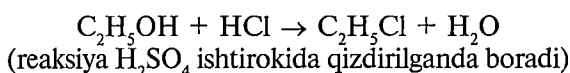


- *Murakkab efirlar hosil qilish (spirtlar organik va noorganik kislotalar bilan reaksiyaga kirishib, murakkab efirlarni hosil qiladi):*



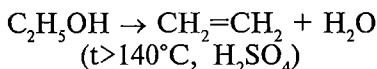
2. C–O bog‘ining uzilishi bilan boradigan reaksiyalar

- *Galogenvodorod kislotalar bilan ta’sirlashuvi natijasida galogenalkanlarni hosil qiladi:*

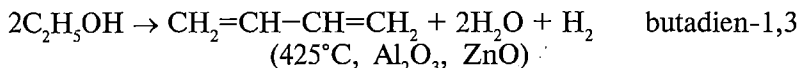


3. Ham gidroksiguruh, ham radikal qatnashadigan kimyoviy reaksiyalar

- *Degidratatsiya reaksiyalari. Spirtlar degidratlanganda sharoitga qarab turli alkenlarni hosil qiladi:*



Spirtni bir vaqtda degidrogenlash va degidratatsiyalash bilan butadiyen -1,3 olish mumkin:



- *Oksidlanishi. Spirtlar kuchli oksidlovchilar ($\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4$) ta’sirida aldegid va kislotalarga aylanadi.*

Oksidlashda avval aldegid hosil bo‘ladi:

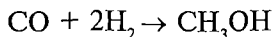


Oksidlash davom ettirilsa, kislota hosil bo‘ladi:



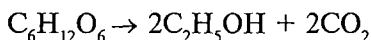
Metil spirti. Metil spirti (metanol, karbinol, yog‘och spirti)—oddiy bir atomli spirt bo‘lib, rangsiz, harakatchan suyuqlik, kuchli zahar (30 g gacha

miqdori ko'ringiladi, undan ortig'i o'limga olib keladi). Metanolni uglerod (II)-oksidi va vodoroddan 300–400°C haroratda, 50 mPa bosim ostida rux oksidi va mis (II)-oksidi katalizatorligida katalitik sintez qilib olinadi:



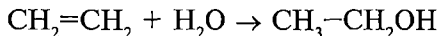
Metanol yana yog'ochni quruq haydash yo'li bilan ham olinadi. Formaldegid, bo'yoqlar, fotoreaktivlar, farmatsevtik preparatlar olishda va erituvchi sifatida ishlatiladi.

Etil spirti. Etil spirti (etanol) — rangsiz, harakatchan suyuqlik. 78,3°C da qaynaydi, –114°C da muzlaydi. Quyi haroratlarni o'lchashda termometrlarda ishlatiladi. Kuchsiz nurlanuvchi alanga hosil qilib yonadi. Etil spirti qand moddalarni achitqi zamburug'lari yordamida biyg'itib olinadi. Biyg'itishning mohiyati shundan iboratki, bunda kraxmaldan hosil bo'ladigan glukozaga yoki uzum shakari $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ fermentlar ta'sirida spirt va karbonat angidridiga parchalanadi:



Spirt ishlab chiqarishda xomashyo sifatida kraxmalga boy tabii mahsulotlar: kartoshka, donli ekinlar va b.dan foydalaniladi. Hozirgi vaqtda yog'och chiqindilaridan ham spirt olish keng yo'lga qo'yilmoqda.

Neft krekingida hosil bo'luvchi etilenni to'g'ridan to'g'ri gidratatsiyalab etanol olish usuli katta ahamiyatga ega:



Reaksiya 260–300°C harorat, 7,5–10 mPa bosimda va maxsus katalizator ishtirokida amalga oshiriladi.

Kelajakda etanolni yog'och va neftni qayta ishlash gazlaridan olishga to'la o'tiladi.

Etil spirti sintetik kauchuk, plastmassalar olishda, atir, odekolon, dori-darmonlar, laklar ishlab chiqarishda erituvchi sifatida, anatomik preparatlarni konservatsiyalashda, dietil efiri, bo'yovchi moddalar, sirka kislotasi, tutunsiz porox va b. olishda, ichki yonuv dvigatellarida qo'llanadi.

Etanol organizmga zararli ta'sir ko'rsatadi, undagi moddalar almashinuvini buzadi, hattoki, kichik miqdorlarda doimiy ravishda iste'mol qilish alkogolizm kasalligini keltirib chiqaradi. Bu esa jigar, yurak kasalliklariga, miyaning degenerativ o'zgarishiga, ruhiyatning buzilishiga sabab bo'ladi, naslga salbiy ta'sir ko'rsatadi.

Savol va topshiriqlar

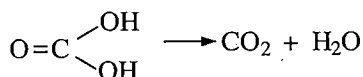
1. Qanday moddalar spirtlar deb ataladi?
2. To'yingan bir atomli spirtlarning umumiy formulasini yozing.
3. Spirtlarning atomligi nima bilan belgilanadi?

4. Nima uchun spirtlar tegishli uglevodorodlarga qaraganda ko'proq izomerga ega?
5. $C_5H_{11}OH$ spirtining mavjud bo'lgan izomerlarining tuzilish formulalarini yozing va ularni xalqaro nomenklatura bo'yicha nomlang.
6. Spirtlarning tegishli uglevodorodlari qaynash temperaturasi va eruvchanligining yuqoriligi nima bilan izohlanadi?
7. Spirtlarni ularga izomer bo'lgan efirlardan qanday farqlash mumkin?
8. Vodorod bog'i metanolda kuchlimi yoki suvda?
9. 8 g metanol yonganda 181,66 kJ issiqlik ajraldi. Metanol yonishining termokimyoviy tenglamasini tuzing.
10. Ohaktosh va zarur reaktivlardan foydalanib etil spirti oling. Tegishli reaksiya tenglamalarini yozing.

137-§. KO'P ATOMLI SPIRTLAR

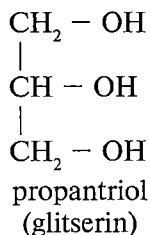
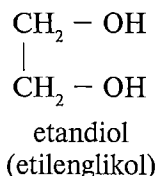
Metandan qanday qilib etandiol olish mumkin?

Tuzilishi va fizik xossalari. —OH funksional guruh uglevodorod tarkibidagi har bir uglerod atomiga faqat bittadan birika oladi. Anorganik kimyoni o'rganish davomida karbonat kislota juda kuchsiz va beqaror modda ekanligini bilasiz. Chunki uning tarkibidagi uglerod atomiga ikkita —OH guruh birikkan:

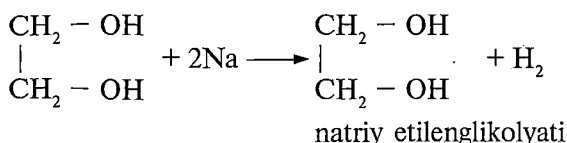


Ko'p atomli spirtlar gomologik qatorining dastlabki vakillari etilenglikol (ikki atomli) va glitserin (uch atomli) bo'lib, ularda va boshqa ko'p atomli spirtlarda gidroksiguruh turli uglerod atomlarida joylashadi.

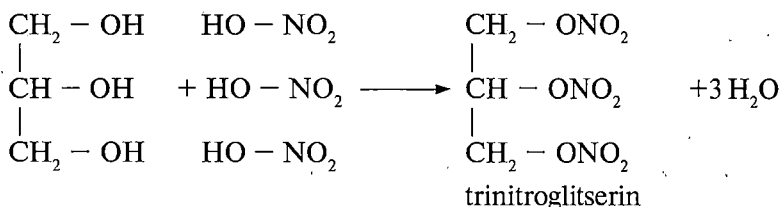
Etilenglikol va glitserin—rangsiz, shirin ta'mga ega siropsimon suyuqlik, suvda yaxshi eriydi. Etilenglikol zaharli, glitserin gigroskopik, zaharli emas, organizm tomonidan yengil o'zlashtiriladi.



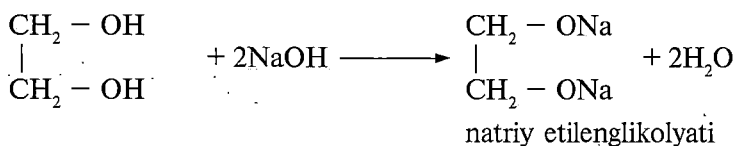
Kimyoviy xossalari. Gidroksiguruh tutganligi uchun ko'p atomli spirtlarning xossalari bir atomli spirtlarnikiga o'xshash bo'ladi. Ishqoriy metallar bilan reaksiyaga kirishib glikolyatlar hosil qiladi.



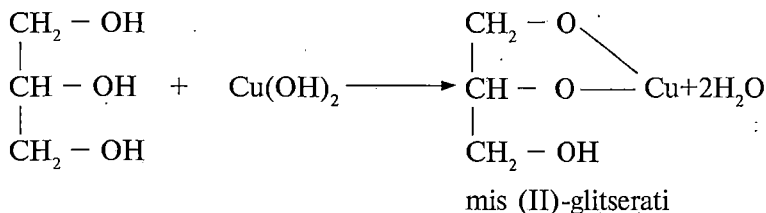
Organik va mineral kislotalar bilan reaksiyaga kirishib, murakkab efirlar hosil qiladi:



Nitroglitserin—og‘ir moysimon suyuqlik, yengil silkinish ta‘sirida, qizdirilganda portlaydi. Tibbiyotda va dinamit tayyorlashda ishlatiladi. Glitserinning karbon kislotalar bilan ta‘sirlashuvidan *murakkab efirlar* hosil bo‘ladi. Yuqori molekular massali karbon kislotalar bilan hosil qilgan murakkab efirlari *yog‘lar* deb ataladi. Ishqorlar bilan almashinish reaksiyasiga kirishib glikolyatlar hosil qiladi.

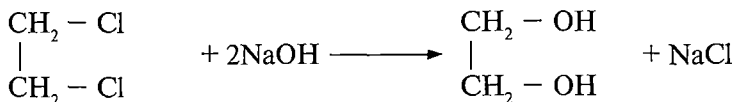


Mis alkogolyatlari yorqin moviy rangga ega. Ko‘p atomli spirtlarning mis (II)-gidroksidi bilan ta‘sirlashuvi ularga sifat reaksiyasi bo‘lib xizmat qiladi.



Olinishi va ishlatilishi. Ko‘p atomli spirtlar tegishli uglevodorodlar galogen hosilalariga ishqorlarning suvli eritmalarini ta‘sir ettirib olinadi.

Sanoatda glitserin yog‘lardan (neft krekingi gazlaridan sintetik usulda) olinadi.



1,2-dixloretan

Glitserin va etilenglikolning suvli va spirtli eritmaları quyi haroratlarda muzlamaydigan eritmalar — *antifrizlar* sifatida ishlatilib, ulardan qish mavsumida avto- va aviamotorlar radiatorlarida suv o'rnida foydalaniladi.

Etilenglikol lavsan sintetik tolasi olishda, glitserin esa sintetik smola va portlovchi moddalar (nitroglitserin) olishda ishlatiladi.

Glitserin gigroskopik modda sifatida keng qo'llaniladi. Tibbiyotda qo'l terisini yumshatish uchun va turli surtmalar tayyorlashda ishlatiladi, terini qayta ishlash sanoatida qo'lni qurib ketishdan saqlash uchun, to'qimachilik sanoatida gazlamalarga yumshoqlik va elastiklik berish uchun qo'llaniladi.

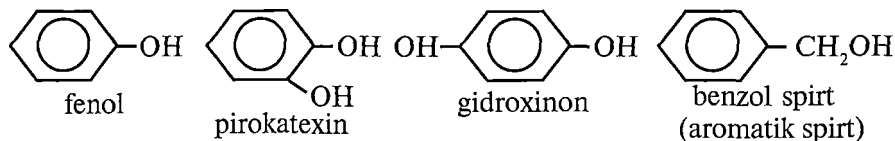
Savol va topshiriqlar

1. Natriy metallining qaysi modda bilan reaksiyasi tez ketadi: a) glitserin; b) etilenglikol; d) etanol?
2. Propilen → 1,2,3-trixlorpropan → glitserin o'zgarishlar qatori reaksiya tenglamalarini yozing.
3. Etil spirtini glitserindan farqlash imkonini beradigan reaksiya tenglamasini yozing.
4. 0,5 g natriy metalli 2 g glitseringa ta'sir ettirilganda qancha vodorod olish mumkin?
5. Xomashyo sifatida noorganik moddalardan foydalanib etandiol hosil qiling. Zarur reaksiyalarning tenglamalarini yozing.

138-§. FENOLLAR

Ohaktoshdan fenol olish mumkinmi? (Javobingizni kimyoviy reaksiya tenglamalari yordamida izohlang)

Aromatik uglevodorod tarkibidagi aromatik yadroga bevosita —OH guruh birikkan bo'lsa — fenollar, aromatik uglevodorod tarkibidagi yon zanjirga —OH birikkan bo'lsa, aromatik spirt deyiladi.



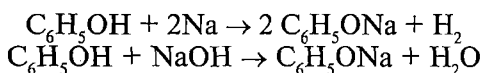
Oddiy fenol benzolning bir atomli gidroksihosilasidir.

Fenollarning elektron tuzilishi. Fenolda gidroksiguruh manfiy induksion effektini namoyon qiluvchi benzol yadrosi bilan bevosita bog'langan.

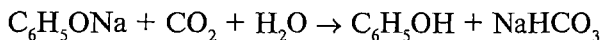
Kislorodning erkin elektron jufti benzolning *p*-elektronlari bilan ta'sirlashadi, elektron zichlik kisloroddan C—O bog'i tomon siljiydi, kislorod esa O—H σ -bog'i elektron juftini o'ziga kuchliroq torta boshlaydi. Shuning uchun fenoldagi gidroksiguruh vodorodi alifatik spirtlarlardagidan ko'ra harakatchanroq. Fenol kuchsiz kislota xossasiga ega. Shu bilan birga gidroksiguruh birinchi tartib o'rinbosar sifatida benzol yadrosining elektron zichligini qayta taqsimlanishiga olib keladi. Natijada, benzol yadrosidagi 2, 4, 6-holatlardagi (orto-, para-) vodorod harakatchan bo'lib qoladi. Fenollar benzolga qaraganda reaksiyaga oson kirishadi.

Fenolning fizik xossalari. Fenol — rangsiz (vaqt o'tishi bilan havo kislorodi ta'sirida och pushti rangga kiradi), o'tkir o'ziga xos hidli kristall modda. Fenol 42,3°C da suyuqlanadi, 182°C da qaynaydi. Suvda qisman eriydi (100 g suvda 6 g eriydi). Kuchli antiseptik (mikroblarni o'ldirish) xossaga ega. Kuchli zahar. Teriga tegsa kuydiradi, uzoq vaqt tuzalmaydigan yara va suvli to'planmalar hosil qiladi.

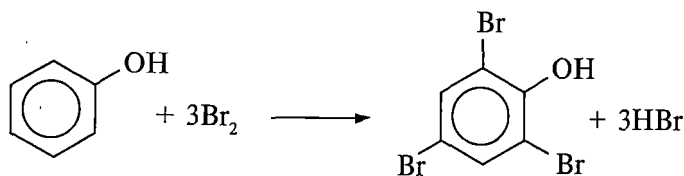
Kimyoviy xossalari. Oddiy fenol C_6H_5OH karbol kislota deb ham ataladi va kuchsiz kislota xossasini namoyon qiladi (karbonat kislotadan kuchsiz). Natriy metallidan tashqari ishqorlar bilan ham suvli eritmaları barqaror bo'lgan fenolyatlar hosil qiladi (bir atomli spirtlar bilan solishtiring):



Fenolyatlar gidrolizga uchramaydi, lekin mineral kislotalar, hattoki, karbonat kislotasi ta'sirida ham parchalanib ketadi:

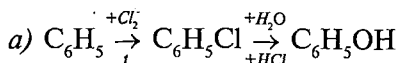


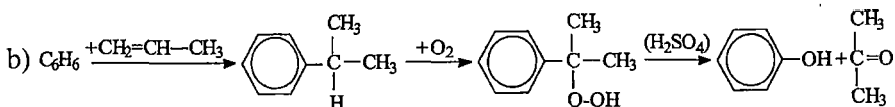
Benzoldan farq qilib, fenol bromli suv bilan reaksiyaga kirishadi, uni rangsizlantiradi va tribromfenol hosil qiladi:



Fenol formaldegid bilan ta'sirlashib, fenolformaldegid smolalar hosil qiladi.

Olinishi va ishlatilishi. Sanoat ehtiyojlari uchun fenol toshko'mir smolasidan olinadi. Sintetik usulda fenolni benzoldan quyidagi sxemalar bilan olish mumkin.





Fenol dorivor moddalar, fotografik ochiltiruvchilar va bo'yoqlar ishlab chiqarishda va dezinfeksiyalovchi vosita (kuchli antiseptik) sifatida qo'llanadi. Juda ko'p miqdorda fenoplastlar ishlab chiqarishga sarflanadi.

Ko'plab sanoat chiqindilari tarkibidagi fenol atrof-muhitga katta zarar ko'rsatadi. Suv va havoni fenol bilan ifloslanishining oldini olish uchun chiqindisiz texnologiyalar qo'llanadi: fenol tutuvchi gazlar katalitik oksidlanadi, oqova suvlar ozon bilan ishlanadi, fenol erituvchilar bilan ajratib olinadi.

Savol va topshiriqlar

1. Fenollar deb qanday moddalarga aytiladi?
2. Benzol $\rightarrow$ xlorbenzol $\rightarrow$ fenol $\rightarrow$ tribromfenol qatoridagi o'zgarishlarni amalga oshirish reaksiya tenglamalarini yozing.
3. Etil spirti, glitserin va fenolni bir-biridan farqlovchi reaksiya tenglamalarini yozing.
4. Fenolning kalsiy gidroksidi bilan reaksiyasi tenglamasini tuzing. Fenol bu reaksiyada qanday xossalarni namoyon qiladi?
5. Ohaktosh va zarur reaktivlardan foydalanib, fenolni oling. Reaksiya tenglamalarini yozing.

139-§. ALDEGIDLAR

Formaldegid va uning ishlatilishi haqida nimalarni bilasiz?

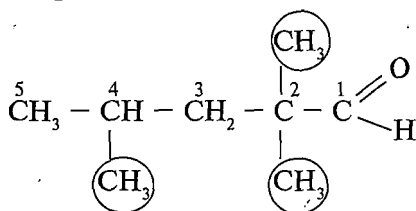
- Aldegidlar deb, molekulasida uglevodorod radikali hamda funksional

guruh — $\text{C} \begin{array}{l} \nearrow \text{O} \\ \searrow \text{H} \end{array}$ karbonil tutgan birikmalarga aytiladi (metanalda uglevodorod radikali o'rniga vodorod hamda karbonil guruhi bo'ladi).

- Aldegidlarning umumiy formulasi: — $\text{R}-\text{CHO}$.
 $>\text{C}=\text{O}$ atomlar guruhi karbonil guruh deb ataladi.
- Aldegidlarni molekularida karbonil guruh $>\text{C}=\text{O}$ vodorod va uglevodorod radikali bilan bog'langan organik birikmalar deb qarash mumkin.

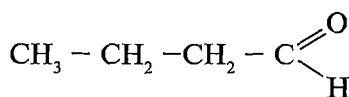
Sinflanishi va nomlanishi. Aldegidlarning trivial nomlari tegishli karbon kislotaning lotincha nomiga *aldegid* so'zi qo'shilishi bilan yasaladi.

Xalqaro nomenklaturaga ko'ra, aldegid nomi tegishli uglevodorod nomiga **al** – suffiksi qo'shib hosil qilinadi. Uglevodorod zanjiri funksional guruh uglerodidan boshlab raqamlanadi.

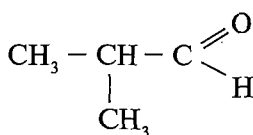


2,2,4-trimetilpentanal

Izomeriyasi. Aldegidlarda zanjir izomeriyasi kuzatiladi:



butanal



2-metilpropanal

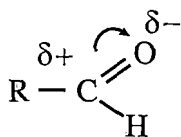
Elektron tuzilishi. Aldegid molekulasida σ - va π -bog'lar mavjud. Karbonil guruhdagi uglerod atomi sp^2 -gibridlangan holda bo'ladi (karbonil guruhning barcha atomlari bir tekislikda yotadi va ular orasidagi valent burchak 120° ni tashkil etadi). Karbonil guruh uglerod atomi boshqa uglerod atomi, kislorod atomi, vodorod atomi bilan uchta gibrid σ -bog' bilan va faqat kislorod atomi bilan bitta π -bog' bilan bog'langan. π -bog' uglerod atomining gibridlanmagan p-elektroni va kislorodning juftlashmagan p-elektroni hisobiga vujudga keladi. U σ -bog' tekisligiga nisbatan perpendikular joylashadi. Shunday qilib, karbonil guruhdagi uglerod va kislorod alkenlardagi kabi qo'shbog' ($\sigma + \pi$) bilan bog'langan.

Karbonil guruhda uglerod va kislorod atomlari orasidagi bog' spirtlardagidan ko'ra kuchliroq qutblangan. Bu ikki sababga ega, birinchidan, π -bog' σ -bog'ga nisbatan harakatchan va shuning uchun oson qutblanadi. Ikkinchidan, karbonil guruhda kislorod elektronlarni faqat uglerod atomidan tortsa, spirtlarda ham ugleroddan, ham vodoroddan tortadi.

Karbonil guruhda uglerod musbat zaryadga, kislorod manfiy zaryadga ega.

Karbonil guruhning qutbliligi natijasida aldegidlar katta reaksiya qobiliyatiga ega bo'ladi.

Fizik xossalari. To'yingan alifatik aldegidlar $C_nH_{2n+1}CHO$ umumiy formulaga ega gomologik qatorni tashkil qiladi. Chumoli aldegid – gaz,



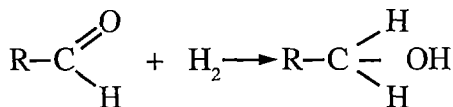
keyingi vakillar – suyuqlik, yuqori aldegidlar – qattiq moddalardir. Chumoli aldegidi o'tkir hidli, zaharli modda. 40% chumoli aldegidi tutgan suvli eritma – formalin deb ataladi.

Quyi aldegid va ketonlar suvda yaxshi eriydi, molekular massa ortishi bilan ularning eruvchanligi kamayib boradi.

Kimyoviy xossalari. Aldegidlar quyidagi kimyoviy reaksiyalarga kirishadi:

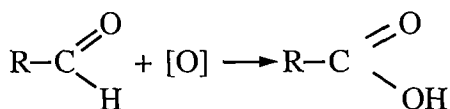
1. Birikish reaksiyalari

Vodorod aldegidga qo'shboq'ning uzilishi hisobiga birikadi:

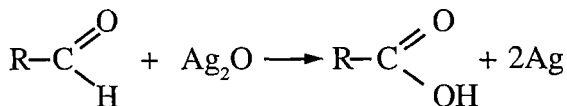


2. Oksidlanish reaksiyalari

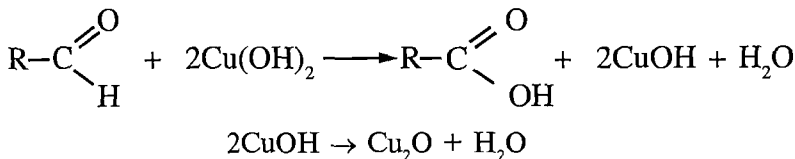
1) Aldegidlar karbonil guruhdagi vodorod o'rnidan oson oksidlanadi va karbon kislotaga aylanadi:



2) Kumush (I)-oksidning ammiakdagi eritmasi bilan qo'shib qizdirilganda, aldegidlar karbon kislotaga aylanadi va ajralib chiqqan kumush idish devorlariga o'tiradi, bu reaksiya «kumush ko'zgu» reaksiyasi deb ataladi hamda aldegidlarning sifat reaksiyasi hisoblanadi:



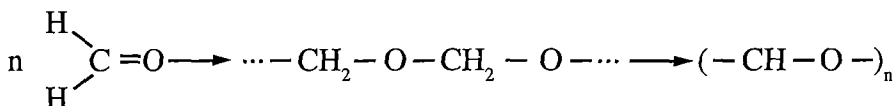
3) Mis (II)-gidroksidi ham oksidlovchi, bunda qizil rangli mis (I)-oksidni hosil bo'ladi:



Bu reaksiya ham aldegidlarni aniqlashda ishlatiladi.

3. Polymerlanish reaksiyalari

Polymerlanish reaksiyalarida formaldegid (chumoli aldegidi, metanal) chiziqli tuzilishga ega bo'lgan polimer – poliformaldegidni (poliform) hosil qiladi.

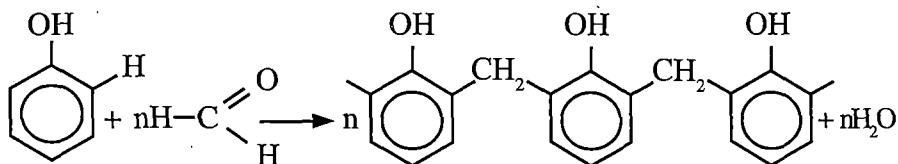


Poliformaldegidan metallar o'rnini bosuvchi detallar ishlab chiqarishda foydalaniladi.

4. Polikondensatsiya reaksiyalari

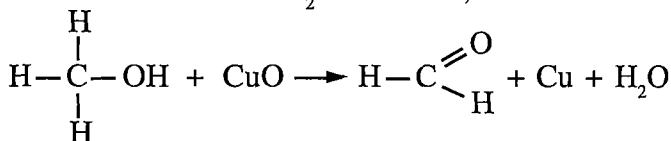
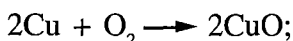
Aldegidni fenol bilan katalizatorlar (kislota yoki asos) ishtirokida qizdirilganda, polikondensatsiya reaksiyasi yuz beradi – fenoloaldegid smolasi va suv hosil bo'ladi.

- Polikondensatsiya reaksiyasi deb, yuqori molekular birikma hosil bo'lishida quyi molekular birikmalar (suv, ammiak, vodorod xlorid) ham hosil bo'luvchi reaksiyalarga aytiladi.

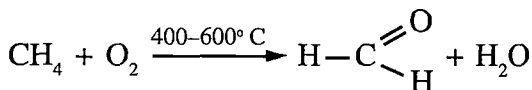


Fenolformaldegid smolalardan issiqlikka chidamli termoplast–fenoplastlar olinib, ulardan issiqlikdan himoyalovchi, izolatsion, antikorrozion materiallar ishlab chiqariladi.

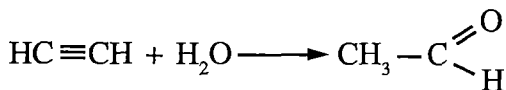
Olinishi. Aldegidlar, asosan, spirtlarni oksidlash usuli orqali olinadi. Sanoatda formaldegid metanol bug'i va havo aralashmasini mis simli reaktor orqali o'tkazib olinadi:



Ikkinchi usul metanni azot oksidlari katalizatorligida 400–600°C da havo bilan oksidlash reaksiyasidir:



Sirka aldegidini sanoatda M.G. Kucherov ochgan reaksiya – atsetilenni simob tuzlari (hozirgi vaqtda ekologik xavfsiz katalizatorlar ishlatiladi) ishtirokida gidratlash reaksiyasi orqali olinadi:



Etilenni 100°C haroratda, 1013 mPa bosim ostida, (PdCl₂ + Cu₂Cl₂) katalizatori ishtirokida to'g'ridan to'g'ri oksidlab, sirka aldegidi olish ham yo'lga qo'yilgan.

Ishlatilishi. Formaldegid poliformaldegid, fenoloformaldegid va boshqa smolalar olishda keng ishlatiladi. Bo'yoqlar, farmatsevtik preparatlar, sintetik kauchuk, portlovchi moddalar va boshqa ko'plab organik moddalar ishlab chiqarishda boshlang'ich modda-sifatida va tibbiyotda kuchli antiseptik vosita o'rnida qo'llaniladi.

Sirka aldegid sirka kislota, plastmassa, fenoplastlar, dorivor moddalar ishlab chiqarishda muhim modda hisoblanadi.

Savol va topshiriqlar

1. Quyidagi o'zgarishlarni amalga oshirish uchun zarur reaktivlarni yozing:

$$\text{Ca} \rightarrow \text{CaC}_2 \rightarrow \text{HC} \equiv \text{CH} \rightarrow \text{CH}_3\text{CHO}$$
2. Aldegidlarning sifat reaksiyalarini yozing.
3. Polikondensatsiya reaksiyasiga ta'rif bering va misol keltiring.
4. Polimerlanishning polikondensatlanishdan farqini aytib bering.
5. 3,75 g formaldegid yondirilganda 2,5 g suv va 5,5 g CO_2 hosil bo'lgan. Formaldegid bug'ining vodorodga nisbatan zichligi 15 ga teng. Formaldegidning formulasini aniqlang.
6. 0,003 kg modda yonganda 0,0044 kg karbonat angidridi va 0,0018 kg suv hosil bo'ldi. Bu moddaning 1 litri 0,00134 kg bo'lsa, moddaning molekular formulasini toping va mumkin bo'lgan struktura formulasini yozing.
7. 0,15 kg suvda 0,003 kg metanolning oksidlanishidan hosil bo'lgan formaldegid eritilgan. Eritmadagi formaldegidning massa ulushini % da toping.

140-§. KARBON KISLOTALAR

Oziq-ovqat sanoatida ishlatiladigan karbon kislotalarni bilasizmi?

Organik birikmalar orasida karbon kislotalar sinfi alohida o'rin tutadi. Karbon kislotalar vakillari: sirka, vino, limon, olma, shovul kislotalari insonlarga qadimdan ma'lum.

- Karbon kislotalar deb, molekulasida uglevodorod radikali bilan (chumoli kislotasida vodorod) tutashgan bir yoki bir nechta karboksil $-\text{COOH}$ guruh tutgan murakkab organik birikmalarga aytiladi.
- Karboksil guruh karbonil guruh $>\text{C}=\text{O}$ va $-\text{OH}$ gidroksil guruhlardan iborat.
- Karbon kislotalarning umumiy formulasi $\text{R}-\text{COOH}$ bo'lib, $\text{R}-$ uglevodorod radikalini bildiradi (chumoli kislota $\text{H}-\text{COOH}$ da karboksil guruh vodorod bilan birikkan).

Sinflanishi. Tarkibidagi karboksil guruh soniga qarab, bir asosli — monokarbon kislotalar, ikki asosli — dikarbon kislotalar va hokazo kislotalar farqlanadi.

Uglevodorod radikali tabiatiga qarab, alifatik (yog' qatori), to'yingan (alkan), to'yinmagan (alken, alkin), aromatik (aren) karbon kislotalar farqlanadi.

Nomlanishi. Xalqaro nomenklaturaga ko'ra, karbon kislota tarkibidagi uglerod soniga tegishli uglevodorod nomiga *kislota* so'zi qo'shib nomlanadi. CH_3COOH da ikkita uglerod bor, demak, etanga to'g'ri keladi, kislota nomi esa etan kislota deb yuritiladi. Ko'pincha, dastlabki karbon, kislotalar trivial – tarixiy nomlari bilan yuritiladi: chumoli, sirka, moy, shovul, sut, vino, limon va boshqa kislotalar.

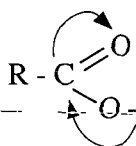
Ba'zi to'yingan alifatik monokarbon kislotalar haqida ma'lumotlar 73-jadvalda ko'rsatilgan.

73-jadval

To'yingan monokarbon kislotalar ($\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH}$).

Formulasi	Nomlanishi	
	Tarixiy	Xalqaro
HCOOH	Chumoli kislota	Metan kislota
CH_3COOH	Sirka kislota	Etan kislota
$\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$	Propion kislota	Propan kislota
$\text{C}_3\text{H}_7\text{COOH}$	Moy kislota	Butan kislota
$\text{C}_3\text{H}_7\text{COOH}$	Izomoy kislota	2-metilpropan kislota
$\text{C}_4\text{H}_9\text{COOH}$	Valerian kislota	Pentan kislota
$\text{C}_5\text{H}_{11}\text{COOH}$	Kapron kislota	Geksan kislota
$\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COOH}$	Palmitin kislota	Geksadekan kislota
$\text{C}_{16}\text{H}_{33}\text{COOH}$	Margarin kislota	Geptadekan kislota
$\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$	Stearin kislota	Oktadekan kislota

Elektron tuzilishi. Karboksil guruhning tarkibiy qismlari karbonil guruh va gidroksil guruhlardan iborat ekanligini yuqorida aytib o'tdik. Bu guruhdagi $-\text{OH}$ guruh xossalari endi spirtidagi xossalarni namoyon qilmaydi, $>\text{C}=\text{O}$ guruh ham aldegidlardagi kabi xossalarni namoyon qilmaydi. Bizga ma'lumki, karbonil guruh kuchli qutblangan (aldegidlarga qarang), elektronlar kislorod tomonga siljigan, uglerod qisman musbat zaryadlangan. Shuning uchun, uglerod gidroksiguruh kislorodidagi elektronlarni o'zi tomonga tortadi, bu esa $\text{O}-\text{H}$ bog'ining elektron bulutini kislorod tomon siljishiga olib keladi. Buning natijasida, kislorod va vodorod orasidagi bog' kuchsizlanadi. Kislotalarning spirtlardan ko'ra kuchli kislotali xossalarga egaligi shu hodisa bilan izohlanadi.



O'z navbatida, gidroksil guruh ham karbonil guruhga ta'sir ko'rsatadi: elektron juftning kisloroddan uglerod tomonga siljishi ugleroddagi musbat zaryadning qisman neytrallanishiga olib keladi, natijada, karbonil guruhning π -bog'i mustahkamlanadi, karbonil guruhning birlashish reaksiyalariga kirishish qobiliyati kamayadi.

Fizik xossalari. Karbon kislotalar orasida aldegidlarga o'xshab gazsimonlari yo'q. Karbon kislotalar qatorining quyi vakillari palmitin kislotasigacha o'tkir hidli, suvda yaxshi eruvchan, suyuq moddalardir. Yuqori vakillari — palmitin kislotasidan boshlab, qattiq, hidsiz, suvda erimaydigan moddalardir.

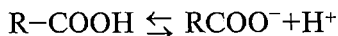
Karbon kislotalarning qaynash temperaturallari tegishli spirtlarnikidan yuqori. Gazsimon vakillarning yo'qligi, suvda yaxshi eruvchanlik, yuqori qaynash temperaturallari karbon kislotalarda vodorod bog' mavjudligi bilan bog'liq, vodorod bog' ularning dimer holatdagi birlashishga sabab bo'ladi.

Kimyoviy xossalari

Kislotalik xossalari:

- karbon kislotalarning suvdagi eritmalari nordon ta'mga ega;
- lakmus va metilzarg'aldog'ini qizil rangga bo'yaydi;
- elektr tokini o'tkazadi;
- metallar bilan ta'sirlashadi, bunda vodorod ajralib chiqadi.

Karbon kislotalarning dissotsiatsiyanishini umumiy tarzda quyidagicha tasvirlash mumkin:



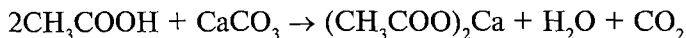
Metallarning aktivlik qatorida vodoroddan chapda turgan metallar karbon kislotalardan vodorodni siqib chiqaradi:



Karbon kislotalar asosli oksidlar va asoslar bilan reaksiyaga kirishadi:

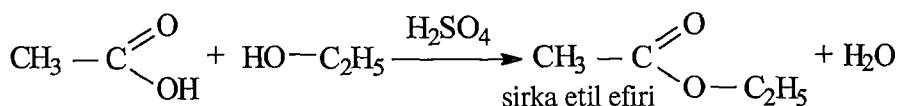


Karbon kislotalar kuchsizroq kislotalarni tuzlaridan siqib chiqaradi (masalan, karbonat kislota):



Yuqorida sanab o'tilgan barcha hollarda karbon kislota tuzlari hosil bo'ladi.

Karbon kislotalarning eng xarakterli xossalardan biri spirtlar bilan *eterifikatsiya* reaksiyasiga kirishib, murakkab efirlar hosil qilishidir:



Uglevodorod radikalni ishtirokida boradigan reaksiyalari

Karbon kislotalarda karboksil guruh ta'sirida unga qo'shni bo'lgan uglerod atomiga bog'langan vodorod atomlarining harakatchanligi ortadi va ular brom yoki xlor atomlariga almashishlari mumkin:



O'rinbosarlarning induksion effektlari ta'siri ostida xlor sirka kislota va α -brompropan kislota dastlabki kislotalardan kuchliroq bo'ladi.

Ishlatilishi. Chumoli kislota organik moddalar sintezida kuchli qaytaruvchi; oziq-ovqat sanoatida – dezinfeksiyalovchi va konservalovchi vosita sifatida; to'qimachilik sanoatida gazlamalarni bo'yashda; tabiiy kauchukni qayta ishlashda koagullovchi vosita sifatida, tibbiyotda ishlatiladi.

Sirka kislota bo'yoqlar ishlab chiqarishda, plastmassalar, dorilar (aspirin, fenatsetin), sun'iy tola, yonmaydigan kinoplyonka va hokazolar ishlab chiqarishda; uning tuzlari esa gazlamalarni bo'yashda, tibbiyotda, qishloq xo'jaligi zararkunandalariga qarshi kurashda; murakkab efirlari erituvchi va xushbo'y vositalar sifatida ishlatiladi.

Palmitin va stearin kislotalari sham ishlab chiqarishda, ularning natriyli tuzlari xo'jalik sovuni, kaliyli tuzlari esa tibbiyot uchun suyuq sovunlar ishlab chiqarishda qo'llanadi.

Savol va topshiriqlar

1. Qaysi kislota metallar bilan tez reaksiyaga kirisha oladi: a) sirka yoki moy kislota; b) sirka yoki xlor sirka kislota?
2. Karbon kislotalar va noorganik kislotalarning o'xshash va farqli tomonlari nimada?
3. Propan kislota uchun xlorlanish reaksiyasini yozing. Qaysi uglerod atomidagi vodorod va nima uchun almashadi?
4. Quyidagilarning formulalarini yozing: a) natriy propanolyat; b) natriy propanat.

141-§. MURAKKAB EFIRLAR

Nokning xushbo'y hidi meva tarkibidagi qanday moddaga bog'liq?

Siz turli xildagi gullar va mevalarni o'ziga xos xushbo'y hidini his qilgansiz. Ana shunday xushbo'y hidli moddalar va yana ko'plab kimyoviy birikmalarni o'z ichiga olgan moddalar guruhi murakkab efirlardir.

Murakkab efirlar tabiatda keng tarqalgan organik birikmalar sinfi bo'lib, ular xalq xo'jaligida katta amaliy ahamiyatga ega.

- Murakkab efirlar deb, ikki uglevodorod radikalini $-\text{COO}-$ guruh orqali tutashtiruvchi murakkab organik birikmalarga aytiladi.

- Ularning umumiy formulasi $R-COO-R_1$.
- Ularni karbon kislotalarning gidroksiguruhidagi vodorodi radikalga almashgan hosilalari deb ham qarash mumkin.
- Ular nafaqat organik karbon kislotalardan, balki noorganik kislotalardan ham hosil bo'lishi mumkin (efilnitrat $C_2H_5-O=NO_2$).

Nomlanishi. Murakkab efirlar nomi, ko'pincha, tuzlar nomiga o'xshab ketadi. Masalan, $CH_3COOC_2H_5$ —etilasetat, $HCOOCH_3$ —metilformiat; efir hosil qilgan kislota va spirt nomiga *efir* so'zi qo'shib ham nomlanadi: $CH_3COOC_2H_5$ —sirka etil efiri, $HCOOCH_3$ —chumoli metil efiri;

Fizik xossalari. Monokarbon kislotalarning murakkab efirlari, odatda, suyuq, xushbo'y hidli moddalardir (sirkaizoamil efiri—nok hidini, moybutil efiri—ananas hidini beradi). Yuqori spirt va yuqori kislotalardan tashkil topgan murakkab efirlar qattiq, hidsiz moddalardir. Odatda, ular suvda yomon, spirt va efirda yaxshi eruvchi moddalar.

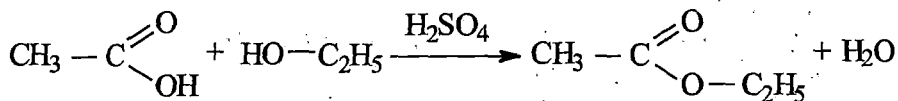
Tabiatda uchrashi. Ularning ko'pchiligi efir moylari tarkibiga kirib, meva va gullarning yoqimli hidlari asosini tashkil qiladi.

Uch atomli spirt glitserin va yuqori yog' kislotalari efiri — yog'moylarning asosini tashkil etadi.

Yuqori bir atomli spirtlar va yuqori monokarbon kislotalar efirlari — mum va spermatset asosini tashkil etadi.

Olinishi. Tabiiy efirlar o'simliklardan organik erituvchilar yordamida ajratib olinadi (*ekstraksiya*).

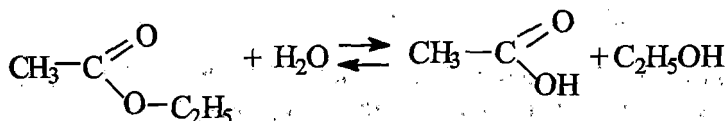
Murakkab efirlar sanoatda *eterifikatsiya* (oldingi mavzuga qarang) reaksiyasi orqali olinadi:



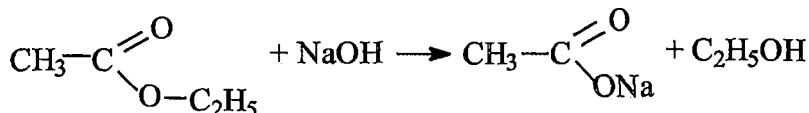
Bu reaksiyada suv kislota gidrokoguruhi va spirt vodorod atomidan hosil bo'ladi.

Kimyoviy xossalari. Murakkab efirlar suv ta'sirida *gidroliz* yoki *sovunlanish* reaksiyasiga uchraydi.

Efirlar gidrolizi eterifikatsiyaga teskari jarayon bo'lib, suvga biroz noorganik kislota yoki ishqor qo'shib qizdirilsa, murakkab efir parchalanadi. Shuning uchun eterifikatsiyada muvozanatni efir hosil bo'lish tomoniga siljitish uchun yoki hosil bo'layotgan efirni haydab olib turish yoki dastlabki spirt yoki kislota ko'proq miqdorda olish kerak bo'ladi.



Ishqor qo'shilishi muvozanatni gidroliz tomonga qaytmas holatda suradi, chunki hosil bo'layotgan kislota ishqor bilan tuz hosil qiladi:



Alohida vakillari. Murakkab efirlarning eng ahamiyatli vakillari yog'lar hisoblanadi. Yog'lar uch atomli spirt glitserinning yuqori yog' monokarbon kislotalari bilan murakkab efirlaridir.

Yog'-moylar hosil bo'lishida: asosan, to'yingan kislotalardan: stearin- $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{16}-\text{COOH}$, palmitin- $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{14}-\text{COOH}$, va to'yinmagan kislotalardan: olein- $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_7-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_7-\text{COOH}$ kislotalari qatnashadi.

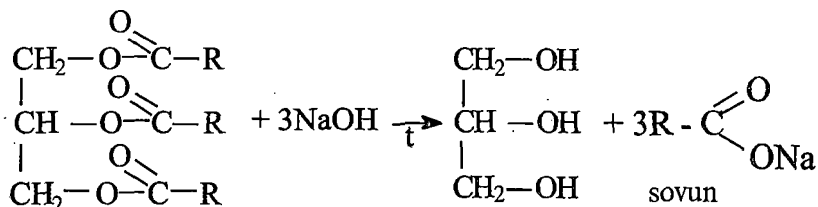
Tabiatda hayvonlar (teri ostida va sutda) va o'simliklar (don va mevalarda) yog'-moylarning asosiy manbayi bo'lib hisoblanadi. Tabiiy yog'-moylar turli yog' kislotalari radikallarini tutgan aralash triglitseridlardir. Tabiiy yog'-moylar tarkibiga triglitseridlardan tashqari turli qo'shimchalar, vitaminlar, bo'yovchi moddalar, erkin yog' kislotalari, mono- va diglitseridlar, karotinoid kabilar kiradi.

Yog'larning qattiq konsistensiyaga ega bo'lishi ularning to'yingan yog' kislotalaridan hosil bo'lganligi bilan (hayvon yog'lari - qo'y, mol), moylarning suyuq bo'lishi (o'simlik moylari - paxta, kungaboqar, soya, makkajo'xori, maxsar, zaytun, kunjut, yong'oq) ularda to'yinmagan yog' kislotalari qoldiqlari ham borligi bilan izohlanadi.

Yog'-moylar, odatda, suvdan yengil bo'ladi, unda erimaydi, emulsiya hosil qiladi, organik erituvchilarda yaxshi eriydi. Yog'-moylar turli hidlarni yutish va ushlab qolish xususiyatiga ega, shuning uchun ulardan gullardagi xushbo'y hid beruvchi moddalarni ajratib olishda ham foydalaniladi. Tarkibi doimiy bo'lmagani uchun yog'-moylar aniq suyuqlanish temperaturasiga ega emas.

Suyuq yog'-moylar to'yinmagan yog' kislotalaridan hosil bo'lganligi uchun sanoatda turli katalizatorlar, masalan, nikel katalizatori ishtirokida vodorod bilan to'yintiriladi, ya'ni gidrogenlanadi va moylar qattiq konsistensiyadagi yog'larga, margarin, salomaslarga aylantiriladi, bu esa ularni tashish va ishlatishda qulaylik tug'diradi.

Yog'-moylarni gidrolizlab (magniy, kalsiy, rux oksidlari yoki kislotalar katalizatorligida), toza glitserin, karbon kislotalar, sovun olinadi:



Yog'-moylar, asosan, tabiiy manbalar, ya'ni hayvon va o'simliklardan ajratib olinadi. Glitserin va yog' kislotalaridan eterifikatsiya orqali yog' olish (fransuz olimi M.Bertlo sintezi, 1854) sanoat uchun iqtisodiy jihatdan samarali emas.

Yog'-moylar biologik jihatdan organizmlar uchun asosiy energiya manbalaridan biri bo'lib hisoblanadi. Yog'-moylar iste'mol qilinganda organizmda ma'lum fermentlar ta'sirida gidrolizlanib, energiya zaxiralari to'ldiriladi yoki hosil bo'lgan mahsulotlardan ushbu organizmga xos yangi yog' molekullari sintezlanadi.

Yog'-moylarning katta miqdori ozuqaviy maqsadlardan tashqari, sovun ishlab chiqarish uchun, glitserin va karbon kislotalar, olif va laklar ishlab chiqarishda, farmatsevtika va kosmetik vositalar ishlab chiqarishda qo'llanadi.

Savol va topshiriqlar

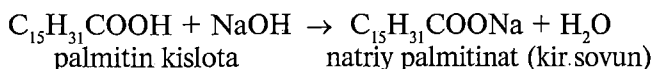
1. *Murakkab efirlarning umumiy formulasini keltiring.*
2. *Moymetil efiri hosil bo'lish reaksiyasini yozing.*
3. *Sirkabutitl efiri gidrolizi tenglamasini yozing. Reaksiya mahsulotlarini nomlang.*
4. *Nima uchun ishqor gidroliz muvozanatini mahsulotlar tomonga siljitadi?*
5. *$C_5H_{10}O_2$ efirining izomerlarini yozing, ularni nomlang.*
6. *Atsetilendan sirkametil efiri olish reaksiya tenglamalarini yozing.*
7. *Yog'lar qaysi moddalar sinfiga kiradi?*
8. *Toza stearin triglitseridi bo'lgan yog'ning 85% gidrolizlanadi deb hisoblansa, 0,03 kg glitserin olish uchun qancha yog' kerak bo'ladi?*

142-§. SUN'IY VA SINTETIK YUVISH VOSITALARI

O'zbekistonda ishlab chiqariladigan yuvish vositalarini bilasizmi? Yuvish vositalarining amaliy ahamiyati haqida nimalarni bilasiz?

Hozirgi kunda hayotimizni yuvuvchi vositalarsiz tasavvur qilish qiyin. Insonlar qadimdan turli yuvuvchi vositalardan foydalanib kelishgan. Dastlabki vaqtlarda oddiy suvning o'zidan boshlab, kul va turli o'simliklar va ularning urug'lari siqmasidan, kul va yog'larni birga qaynatib olingan suvli eritmalardan foydalanib kelishgan. XVIII asrdan esa inson xizmatida yog'-moylarni ishqor bilan ishlov berib olingan sovunlar paydo bo'ldi. Hozirgi davrda esa qimmatbaho ozuqa bo'lgan yog'-moylarni tejash zarurati sovun va boshqa yuvuvchi vositalarni ozuqa mahsulotlari bo'lmagan boshqa manbalardan olish yo'llarini izlab topishga majbur qilish natijasida olingan turli-tuman yuvuvchi vositalardan foydalanilmoqda. Sovun olish uchun zarur bo'lgan karbon kislotalar parafinni oksidlash orqali olinmoqda.

Yuqori molekular massali karon kislotalarning natriyli tuzi kirsovuvidir.



Kaliyli tuzlari esa suyuq sovun. Sovunlarni tozalab, turli xildagi dori-darmonlar, efir moylari qo'shish yo'li bilan atirsovunlar tayyorlanadi.

Yuqori spirtlarning sulfat kislota bilan murakkab efirlaridan umumiy formulasi $\text{R}-\text{CH}_2-\text{O}-\text{SO}_2-\text{ONa}$ bo'lgan tuzlari asosida alkilsulfatli yangi sintetik yuvuvchi vositalar olinib amalda ishlatilmoqda.

Ularning kalsiyli va magniyli tuzlari ham suvda yaxshi erish xususiyatiga egaligi (odatdagi sovunlardan farqli ravishda) qattiq suvli sharoitda ham yuvish imkonini bermoqda. Hozir chiqarilayotgan deyarli barcha yuvuvchi kukunlarning asosiy tarkibiy qismi alkilsulfatlardan iborat. Sintetik yuvish vositalari yuz minglab tonna oziq xomashyosini — o'simlik moylari va hayvon yog'larini tejash imkonini bermoqda.

Yuvuvchi vositalardan foydalanish jarayonida ularning parchalanmasligi suv va atrof-muhitning ifloslanishiga sabab bo'ladi. Shuning uchun, tabiatdagi mikroorganizmlar hayotiy faoliyati natijasida parchalanib ketadigan yuvuvchi vositalar yaratish hozirgi kun kimyosi oldida turgan eng dolzarb masalalardan biridir.

143-§. UGLEVODLAR

Uzum, o'rik va boshqa mevalarning shirin ta'mga ega bo'lishining sababi nimada?

Tabiatda uchraydigan organik birikmalarning katta guruhi uglevodlardir. Uglevodlar o'simliklar organizmida 80% gacha, hayvonlarda esa 20% gacha uchraydi.

Uglevodlar inson organizmida energiya manbayi hisoblanadi. Insonlar iste'mol qiladigan ozuqaning 70% ni uglevodlar tashkil etadi (non, kartoshka, guruch, qand). Uglevodlardan gazlamalar, qog'oz tayyorlanadi. Uglevodlar karbonat angidridi va suvdan yashil o'simliklar organizmida fotosintez jarayonida hosil bo'ladi. Uglevod ruscha so'z bo'lib, ularning ko'p molekularlarining empirik formulalari bilan bog'liq, ya'ni $\text{C}_n(\text{H}_2\text{O})_m$ formulaga qaralsa, molekula uglerod atomi va suv molekulasidan iboratdek tuyuladi (sirka kislotsi $\text{C}_2(\text{H}_2\text{O})_2$, formaldegid CH_2O yuqoridagi formulaga mos kelsada, ular uglevod emas). Lekin aslida ular murakkab tuzilgan moddalar bo'lib, ko'p hollarda ular saxaridlar (qandlar) nomi bilan yuritiladi.

Uglevodlar — uglerod, kislorod va vodoroddan tashkil topgan murakkab moddalar.

Sinflanishi va nomlanishi. Uglevodlar uch guruhga bo'linadi:

- **Monosaxaridlar** — glukoza, fruktoza ... (gidrolizga uchramaydi).
- **Disaxaridlar** — saxaroza, maltoza ... (gidrolizidan ikki molekula monosaxarid hosil bo'ladi).
- **Polisaxaridlar** — kraxmal, selluloza ... (gidrolizidan n ta molekula monosaxarid hosil bo'luvchi yuqori molekular birikmalar).

144-§. MONOSAXARIDLAR

Glukoza

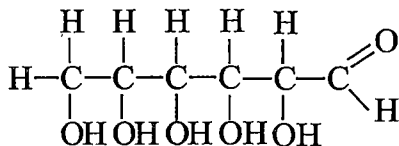
Fizik xossalari va tabiatda uchrashi. Glukoza (uzum qandi)— $C_6H_{12}O_6$ — rangsiz, suvda yaxshi eriydigan, shirin ta'mli, kristall modda. O'simliklarning deyarli barcha organlarida: mevasi, ildizi, barg va gullari, poyasida uchraydi. Ayniqsa, uzum, shakarqamish, qandlavlagi, shirin mevalarda ko'p yig'iladi. Inson qonida 0,1% atrofida glukoza bo'ladi.

Tuzilishi. Glukoza molekulasida quyidagi funksional guruhlar aniqlangan:

Aldegid —CHO (karbonil)

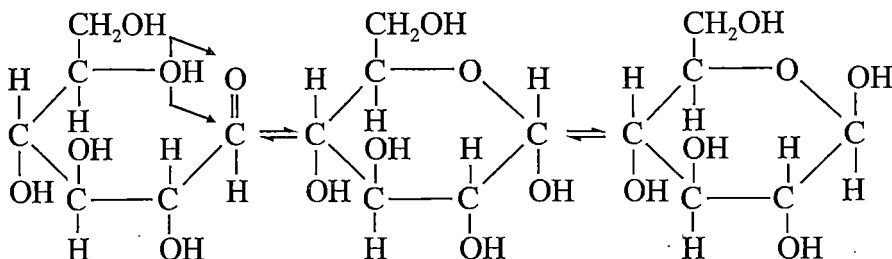
Spirt — birlamchi — CH_2OH , ikkilamchi— $>CHOH$

Nemis olimi E.Fisher glukozaning kimyoviy xossalarini o'rganib, uning *aldegidospirtga* to'g'ri keladigan formulasini taklif etgan:



Bu aldegidospirtida uglerod zanjiri oltita atomdan tashkil topgan, to'g'ri zanjirda aldegid guruhini tutgan, demak, u *aldegeksoza*. Lekin glukozaning bunday ochiq zanjirli tuzilishidan tashqari yopiq, halqali tuzilishga ega ekanligi aniqlangan.

Halqali shaklni vujudga kelishini quyidagicha tushuntirish mumkin. Uglerod zanjiri atomlarning σ -bog'iga nisbatan nafaqat cho'zilgan, balki bukilgan bo'lishi ham mumkin. Bunda karbonil guruh $>C=O$ beshinchi uglerod atomiga yaqinlashadi, natijada, ichki molekular ta'sirlashuv yuzaga kelib, birinchi va beshinchi uglerod atomi orasida kislorod orqali bog' hosil



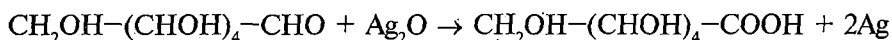
bo'lad. Shu yo'l bilan olti a'zoli halqa — glukoza ning poliatsetal shakli vujudga keladi (*poliatsetal deb, spirt guruhi bilan birgalikda aldegid yoki keton tutgan birikmalardagi ichki o'zaro ta'sirlashuv mahsulotlariga aytiladi*).

Halqali formulalarni turlicha tasvirlash mumkin. Ko'pincha, halqadagi uglerod atomlari boshqa vodorod va gidroksil guruhlarining joylashuvini aniqroq ko'rsatish uchun tasvirlanmaydi. Ingliz olimi Xeuzrs halqaning o'quvchiga qarab turgan tomondagi uchta chizig'ini qalin chiziqlar bilan tasvirlashni taklif etgan. Bundan keyingi formulalarni berganda biz ham shu qoidalar dan foydalanamiz.

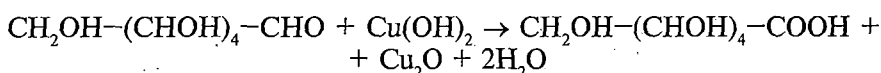
Halqali molekulada aldegid guruhi yo'q, uning o'miga birinchi uglerod atomida hosil bo'lgan —OH guruhni poliatsetal gidroksiguruh deb yuritiladi. U spirtlar gidroksiguruhlaridan ko'ra kuchliroq reaksiya xususiyatiga ega va oson reaksiyaga kirishadi. Bu guruh halqa tekisligiga nisbatan turli holatlarda bo'lishi mumkin, yuqoridagi formulada bu guruh halqa tekisligining ostida joylashgan, bunday holatdagi shakl α -shakl deb ataladi. β -shaklda bu guruh halqa tekisligi ustida joylashadi.

Kimyoviy xossalari. Glukoza aldegidlar, spirtlar va halqali birikmalarga xos reaksiyalarga kirisha oladi.

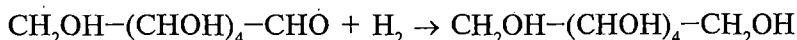
Glukoza aldegid kabi qaytaruvchilik xossasiga ega bo'lib, kumush ko'zgu reaksiyasini beradi:



Glukoza mis (II)-gidroksidi bilan qaynatilganda, glukon kislotasi hosil bo'lad:

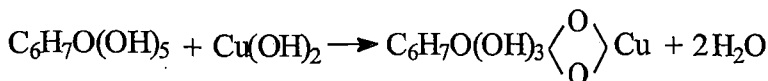
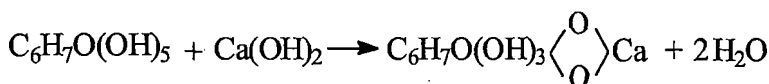


Glukoza oksidlovchilik xossasini namoyon qilib, vodorod bilan ta'sirlashganda qaytarilib, spirt (sorbit — olti atomli spirt) hosil qiladi:



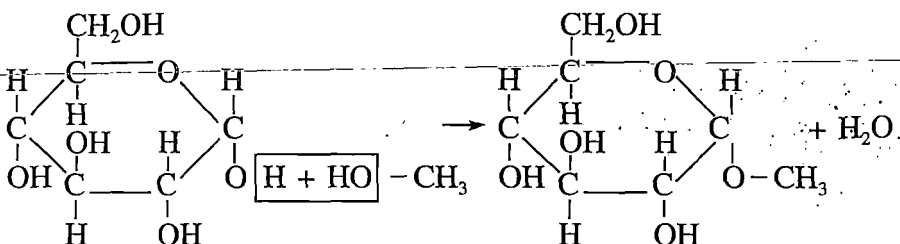
Yuqoridagi reaksiyalar glukoza molekulasida aldegid mavjudligidan dalolat beradi.

Glukoza ko'p atomli spirt sifatida ham metallar gidroksidlari bilan ta'sirlashadi:



Mis saxarat — ko'k rangli modda bo'lib, bu reaksiya tibbiyotda shiydikdagi qand miqdorini aniqlash uchun ishlatiladi.

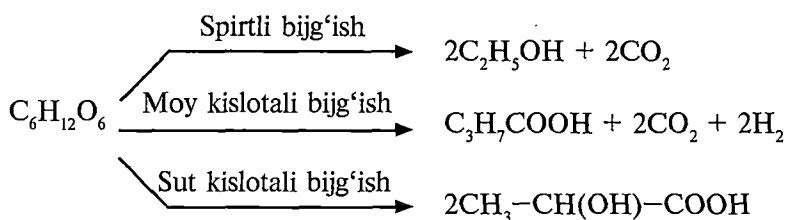
Glukozaning poliatsetal gidroksiguruhi spirtlar bilan ta'sirlashganda efirlarga o'xshash — *glikozidlar* hosil qiladi:



Bijg'ish. Glukoza bioorganik katalizatorlar — fermentlar ta'sirida bijg'ishga uchraydi. Bijg'ishning bir necha turi ma'lum: spirtli, kislotali va b. Masalan, achitqi fermentlari ta'sirida glukoza spirtli bijg'ishga uchraydi, natijada, etanol va karbonat angidridi hosil bo'ladi:

Boshqa fermentlar ta'sirida sirka kislotasi, moy va sut kislotalari, izopropil spirti, atseton hosil bo'lishi mumkin.

Glukozaning bijg'ishi



Oksidlanishi. Inson va hayvonlar organizmida glukozaning oksidlanishi natijasida hayotiy faoliyat uchun zarur bo'lgan energiya ajralib chiqadi.

Olinishi va ishlatilishi. Sanoatda glukoza kraxmal va kletchatkani (o'simliklar biriktiruvchi to'qimasi, asosan, sellulozadan iborat) gidrolizlab olinadi (polisaxaridlar mavzusiga qarang).

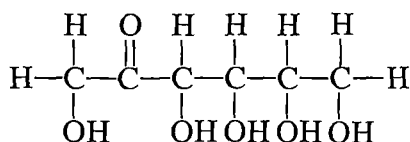
Glukoza tibbiyotda, qandolatchilik mahsulotlari, oyna va yaltiroq o'yinchoqlar ishlab chiqarishda (kumush ko'zgu reaksiyasi), gazlama va teri mahsulotlariga ishlov berishda ishlatiladi.

Fruktoza

Monosaxaridlarning yana bir vakili fruktozadir.

Fruktoza (meva qandi $C_6H_{12}O_6$) — rangsiz kristall modda, suvda yaxshi eriydi, glukozadan shirinroq, asal, mevalarda uchraydi.

Fruktoza — ketospirt bo'lib, geksoketozalarga kiradi, u glukozaning izomeri hisoblanadi.



Fruktoza glukozaga kabi, spirtlar xossalari namoyon qiladi—saxaratlar va murakkab efirlar hosil qiladi, gidrolizga uchramaydi. Aldegid guruhi yo'qligi sababli aldegidlarga xos reaksiyalarni bermaydi. Saxarozadan 1,5 barobar, glukozadan 3 barobar shirin bo'lgan bu qimmatbaho oziq moddasi organizm tomonidan oson o'zlashtirib olinadi (diabet bilan kasallangan inson organizmi saxarozadan ko'ra fruktozani oson o'zlashtiradi).

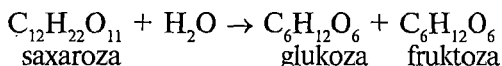
145-§. DISAXARIDLAR

Fizik xossalari va tabiatda uchrashi. Saxaroza (qand lavlagi yoki shakarqamish qandi $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$), laktoza (sut qandi $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$) va maltoza (solod qandi $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$) — oq kristall moddalar, suvda yaxshi eriydi. Saxaroza shakarqamish poyalarida, oq qayin shirasi va ko'plab mevalar, poliz ekinlari tarkibida uchraydi. Laktoza esa, asosan, hayvon sutida bo'ladi.

Tuzilishi. Saxaroza halqa shaklidagi glukozaga va fruktoza monosaxaridlarining, maltoza esa ikki molekula glukozaning birikishidan tashkil topgan disaxarid moddalaridir.

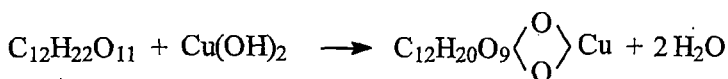
Saxaroza va maltoza molekularida aldegid guruh ham, karbonil guruh ham, poliatsetal gidroksiguruh ham yo'q. Ularda faqat spirt gidroksiguruhlari mavjud bo'lib, kimyoviy xossalari monosaxaridlarnikidan farq qiladi.

Kimyoviy xossalari. Saxaroza, laktoza va maltoza vodorod ionlari ishtirokida qizdirilganda gidrolizga uchraydi. Saxaroza ikkita monosaxarid—glukozaga va fruktozani, maltoza esa ikki molekula glukozani hosil qiladi:



Shuning uchun ular disaxaridlar deb ataladi.

Disaxaridlar metallar gidroksidlari bilan oson ta'sirlashadi. Masalan, saxaroza eritmasi mis. (II)-gidroksidi ustiga qo'yilganda, yorqin havorang mis saxarati hosil bo'ladi:



Saxaroza eritmasini kalsiy gidroksidi suspenziyasi bilan ta'sirlashuvidan suvda eruvchan kalsiy saxarat olinadi.

Disaxaridlar monosaxaridlardan «kumush ko'zgu» reaksiyasini bermasligi va boshqa qaytaruvchilar ta'sirida qaytarilmasligi bilan farq qiladi.

Olinishi va ishlatilishi. Saxarozani maxsus zavodlarda qandlavlagi va shakarqamishdan olinadi, maltoza hayvon sutidan va polisaxaridlar gidrolizi oraliq mahsulotlaridan ajratib olinadi. Ulardan oziq-ovqat sanoatida foydalaniladi.

Savol va topshiriqlar

1. *Glukozada aldegid va gidroksiguruh mavjudligini ko'rsatuvchi reaksiya tenglamalarini yozing.*
2. *Eritmada glukoz qanday shakllarda bo'ladi?*
3. *Glukoza molekulasining shakllari bir-biridan nimasi bilan farq qiladi?*
4. *Saxarozadan kalsiy saxarat olish reaksiya tenglamasini yozing.*
5. *Nima uchun monosaxaridlar gidrolizga uchramaydi?*
6. *Uglevodlarning sinflarini aytib bering.*

146-§. POLISAXARIDLAR

Paxta tolasi, yog'och, kartoshka, bug'doy, sholi, makkajo'xori donlarining asosiy kimyoviy tarkibi bir xilmi?

Polisaxaridlar tirik olamning asosini tashkil etgan moddalar sinfi bo'lib, o'simlik organizmlarining asosiy qurilish materiali va oziq zaxiralari aynan polisaxaridlar hisoblanadi.

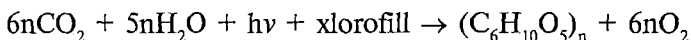
Kraxmal

Fizik xossalari va tabiatda uchrashi. Kraxmal — oq rangli kukun modda, sovuq suvda, spirtida, efirda erimaydi. Qaynoq suvda bo'kadi va kolloid eritma — kleyster hosil qiladi.

Kraxmal eng ko'p tarqalgan o'simlik uglevodi hisoblanadi, u barglarda fotosintez jarayoni natijasida hosil bo'ladi va ildizlarda, ildiz tugunaklarida, urug' va donlarda to'planadi:

- ♦ ***Kartoshka tugunaklarida 20% atrofida;***
- ♦ ***Bug'doy va makkajo'xori donlarida 70% atrofida;***
- ♦ ***Guruchda 80% atrofida.***

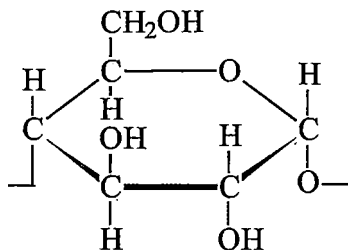
Fotosintez jarayoni quyidagi umumiy tenglama bilan ifodalanishi mumkin:



Tuzilishi. Kraxmal—tabiiy polimer bo'lib, uning tarkibi $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$ umumiy formula bilan ifodalanadi. Kraxmal makromolekulalari struktura va o'lchamlari bo'yicha bir xil emas: chiziqli tuzilishga ega bo'lgan molekulalarda

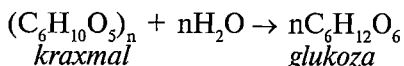
$C_6H_{10}O_5$ — bo‘g‘inidan bir necha yuzta bo‘lib, molekular og‘irligi bir necha yuz mingga teng bo‘lsa, tarmoqlangan tuzilishli molekulalarida bir necha ming — $C_6H_{10}O_5$ — bo‘g‘ini tutadi va molekular og‘irligi ham bir necha millionga boradi.

Kraxmal molekulasini, asosan, glukozaning α -halqa shaklidagi quyida formulasi ko‘rsatilgan qoldiqlaridan tuzilganligini aniqlangan:



α -glukoza qoldiqlari.

Kimyoviy xossalari. *Gidroliz.* Kislotalar yoki fermentlar ishtirokida kraxmal suvda qizdirilganda, avval kraxmalnikidan kichikroq molyar massaga ega bo‘lgan oraliq mahsulotlar — *dekstrin* polisaxaridlari, so‘ngra saxaroza izomeri — maltoza, undan keyin gidroliz mahsuloti glukoza hosil bo‘ladi. Gidrolizning umumiy tenglamasi quyidagicha:



Gidrolizga uchrash — kraxmalning muhim kimyoviy xossasi. Sanoatda glukoza olish texnologiyasi kraxmalning shu xossasiga asoslangan.

Yod bilan ta‘sirleshuv. Yod bilan ta‘sirleshganda, kraxmal ko‘k rangga kiradi, bu esa kraxmal va yod uchun sifat reaksiyasi bo‘lib hisoblanadi.

Olinishi va ishlatilishi. Kraxmal, asosan, kartoshka, guruch va makkajo‘xoridan olinadi.

Oziq-ovqatdagi kraxmal (non, kartoshka, don mahsulotlari) insonning uglevodlarga bo‘lgan ehtiyojini qondiruvchi asosiy manbadir. Organizmda kraxmal yog‘larga o‘xshab, gidrolizga uchraydi va gidrolizning oxirgi mahsuloti — glukoza holatida organizmga singadi.

Kraxmal antibiotiklar, vitaminlar, kolbasalar, konditer mahsulotlari ishlab chiqarishda, tibbiyotda, gazlamlarni ohorlash va ularga ishlov berishda qo‘llanadi. Kraxmalning ko‘p miqdori etanol, glukoza, dekstrin va boshqa moddalar olish uchun qayta ishlanadi.

Selluloza

Fizik xossalari va tabiatda uchrashi. Selluloza (kletchatka)—oq qattiq tolasimon modda, ta‘msiz va hidsiz, suvda va organik erituvchilarda erimaydi,

doimiy suyuqlanish temperaturasi ega emas. Tabiatda keng tarqalgan bo‘lib, yuqori o‘simliklarning hujayra devorlarining asosiy tarkibiy qismi hisoblanadi:

- **Yog‘ochda 50% atorifida;**
- **Paxta tolasida 98% gacha;**
- **Jut ildizida 75% gacha.**

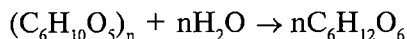
Gigroskopik momiq va filtr qog‘ozi deyarli toza sellulozadan iborat bo‘ladi.

Tuzilishi. Selluloza kraxmal kabi tabiiy polimer bo‘lib, uning tarkibi $(C_6H_{10}O_5)_n$ umumiy formula bilan ifodalanadi. Sellulozaning ba‘zi turlari molekulalarida 40 mingtagacha $-C_6H_{10}O_5-$ bo‘g‘ini tutadi (molekular massasi bir necha millionga boradi).

Lekin selluloza va kraxmal bir xil umumiy formulaga ega bo‘lsada, ularning tuzilishlari turlichadir. Kraxmal makromolekulalari α -glukoza molekulalaridan tuzilgan va chiziqli, tarmoqlangan tuzilmaga ega bo‘lsa, selluloza makromolekulalari β -glukoza molekulalaridan tuzilgan va faqat chiziqli tuzilmaga ega. Buning natijasida, kraxmaldan farqli ravishda selluloza oson tola hosil qila oladi va inson uchun oziq mahsuloti bo‘lib hisoblanmaydi. Selluloza molekulalarida aldegid guruh ham, karbonil guruh ham, poluasetal gidroksiguruh ham yo‘q. Ularda faqat spirt gidroksiguruhlar mavjud bo‘lib, ko‘p atomli spirtlarga xos kimyoviy xossalarni namoyon qiladi.

Kimyoviy xossalari. Selluloza ham aldegidning xossalriga ega emas. Qaytaruvchilik, kumush ko‘zgu reaksiyasiga kirishish, mis gidroksidi bilan ta’sirlashish kuzatilmaydi.

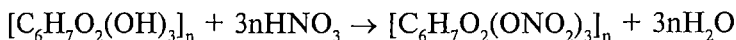
Gidroliz. Selluloza kraxmal kabi suyultirilgan kislotalar ta’sirida gidrolizga uchraydi, gidrolizning oxirgi mahsuloti glukoza bo‘lib hisoblanadi. Gidrolizning umumiy tenglamasi quyidagicha:



Gidrolizlanish — sellulozaning muhim xossasidir. Gidroliz mahsuloti glukozadan etanol olinadi. Yog‘ochdan olinuvchi etanol *gidroliz spirti* deb yuritiladi. Gidroliz spirti olishda 1 t yog‘och 1,5 t kartoshka yoki 0,7 t donni o‘rining bosadi.

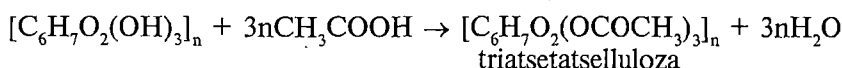
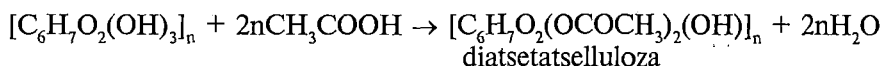
Eterifikatsiya reaksiyasi. Selluloza har bir $C_6H_{10}O_5$ bo‘g‘inida uchtdan spirt gidroksiguruhi tutadi va ular orqali oddiy, murakkab efirlar hosil qiladi. Bu ham uning muhim xususiyatlaridan hisoblanadi.

Sellulozaning konsentrlangan nitrat kislota bilan konsentrlangan sulfat kislota ishtirokida murakkab efirlar — *mono-*, *di-* va *trinitratsellulozalar* hosil qilishi sanoat uchun muhim ahamiyatga ega:



Selluloza nitratlari — juda tez yonuvchi moddalar. Trinitratselluloza (*piroksilin*) — tutunsiz porox tayyorlashda ishlatiladigan portlovchi modda.

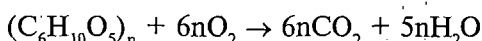
Selluloza sirka kislotasi bilan atsetat efirlar (di- va triatsetatselluloza) hosil qiladi:



Di- va triatsetat sellulozalar sun'iy atsetat tolalar olishda ishlatiladi. Inson kiyim va boshqa xo'jalik buyumlari tayyorlash uchun qadimdan tabiiy tolalardan (zig'ir, kanop, paxta — sellulozadan; jun, ipak — oqsillardan tashkil topgan) foydalanib keladi.

Hozir kimyoviy usullar yordamida olinadigan kimyoviy tolalardan foydalanish keng tus olib bormoqda. Tabiiy tolalarni kimyoviy qayta ishlab olinadigan tolalar *sun'iy tolalar* deb, sintetik materiallardan olinadigan tolalar esa *sintetik tolalar* deb ataladi. Sun'iy atsetat tolalar yetarli darajada pishiqlikka yoqimli tuslanishga ega, yumshoq, titilmaydigan va qimmatbaho xususiyatlari bor tolalardir. Ularning kamchiligi shundaki, tabiiy paxta tolariga nisbatan gigroskopikligi kam va elektrostatik yig'uvchanlik xususiyatiga ega.

Yonishi. Selluloza yonadi:



Termik parchalanishi. Havosiz joyda qizdirilganda selluloza parchalanadi. Bunda yog'och ko'miri (pistako'mir), suv va uchuvchan organik moddalar: metanol, sirka kislotasi, atseton va b. hosil bo'ladi.

Ishlatilishi. Selluloza yog'och sifatida qurilishda, maishiy turmushda, tolasimon materiallar sifatida (paxta, kanop, zig'ir va boshqa) to'qima gazlamalar, arqonlar tayyorlashda ishlatiladi. Sellulozaning katta miqdori qog'oz, etanol, paxta momig'i tayyorlashga, sun'iy tolalar (atsetat, viskoza) olishda asosiy xomashyo bo'lgan oddiy va murakkab efirlar olishga, sun'iy charm, plastmassalar (selluloid, sellofan), laklar, elektroizolatsion qoplamalar, yonmaydigan kinoplyonka, ionitlar, tibbiyot kollodiysi kabilar tayyorlashga sarflanadi.

Savol va topshiriqlar

1. Qanday tajriba asosida glukoza, saxaroza, kraxmal va sellulozani farqlash mumkin?
2. Glukoza, saxaroza, kraxmal va selluloza molekulalarining tuzilish formulalarini yozing.
3. Fruktoza, glukoza, saxaroza, kraxmal va sellulozadan qaysi biri gidrolizga uchraydi? Ularning o'xshash va farq qiluvchi tomonlarini ko'rsating.

4. Sellulozaning ko'p atomli spirt ekanligini tasdiqlovchi reaksiya tenglamalarini yozing.
5. 50% selluloza tutgan 250 kg yog'ochdan olinadigan glukoza massasini toping. Shu glukozadan unumi 80% ni tashkil qilgan holda olinadigan spirt miqdorini aniqlang.

AZOTLI ORGANIK BIRIKMALAR

147-§. AMINLAR

Metandan anilin olish mumkinmi? (Javobingizni kimyoviy reaksiya tenglamalari yordamida izohlang)

Tarkibida azot tutuvchi organik birikmalarning turli sinflari ma'lum: nitrobirikmalar, aminlar, aminokislotalar va boshqalar. Azotli organik moddalarning tabiatdagi roli beqiyosdir, barcha tirik organizmlarning muhim tarkibiy qismi bo'lgan oqsillar aminokislotalardan tashkil topgan.

Aminlar deb, ammiakdagi NH_3 bitta, ikkita yoki barcha vodorod atomlarining uglevodorod radikallariga almashishidan hosil bo'lgan murakkab moddalarga aytiladi.

Ammiakdagi bitta vodorod almashgan bo'lsa, birlamchi amin deb ataladi: NH_2-R^1 .

Ammiakdagi ikkita vodorod almashgan bo'lsa, ikkilamchi amin deb ataladi: $\text{R}^1-\text{NH}-\text{R}^2$ ($\text{R}^1=\text{R}^2$ bo'lishi mumkin).

Ammiakdagi barcha vodorod almashgan bo'lsa, uchlamchi amin deb ataladi: $\text{R}^1-\text{NR}^3-\text{R}^2$ ($\text{R}^1=\text{R}^2=\text{R}^3$ bo'lishi mumkin).

Uglevodorod radikali tabiatiga qarab, aminobirikmalar:

- alifatik aminlar;
- alitsiklik aminlar;
- aromatik aminlar;
- geterotsiklik aminlarga bo'linishi mumkin.

Nomlanishi. Birlamchi aminlar tegishli uglevodorod nomiga — *amin* qo'shimchasini qo'shish bilan nomlanadi. Uglevodorodning qaysi uglerodida aminoguruh turgan bo'lsa, nomlanishda oldin shu uglerod raqami oldin yoziladi:

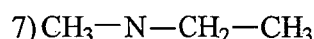
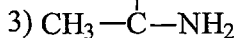
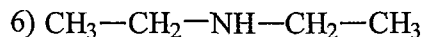
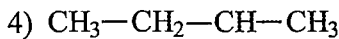
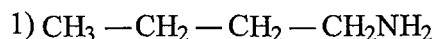
CH_3-NH_2 metilamin

$\text{CH}_3-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ 2 – ikkilamchi butilamin yoki 2-aminobutan.

Bir xil radikalli simmetrik aminlarni nomlaganda ikkilamchi va uchlamchi aminlar radikal nomiga *di-*, *tri-* prefikslari qo'shib nomlanadi: $\text{HN}(\text{C}_6\text{H}_5)_2$ – difenilamin, $(\text{CH}_3)_3\text{N}$ – trimetilamin.

Izomeriyasi. Aminlarda uglevodorod zanjiri bilan bog'liq zanjir izomeriyasi va aminoguruh joylashgan holatiga qarab holat izomeriyasi uchraydi.

$C_4H_9NH_2$ tarkibli aminlar



1) butilamin yoki 1-aminobutan;

2) izobutilamin yoki 1-amino, 2-metilpropan;

3) uchlamchi butilamin yoki 2-amino, 2-metilpropan;

4) ikkilamchi butil amin yoki 2-aminobutan;

5) metil propilamin yoki 1-metilaminopropan;

6) dietilamin yoki etilaminoetan;

7) dimetiletilamin yoki dimetilaminoetan.

Elektron tuzilishi. Barcha aminlarda ammiakdagi kabi azot atomlari erkin elektron juftiga ega. Shu elektronlar hisobiga azot atomi o'ziga suvning yoki kislotaning protonini H^+ biriktirishi mumkin. Shuning uchun aminlar ammiak kabi asos xossalarini namoyon qiladi. Aminlar – organik asoslardir. Aminlar molekullari qutbli bo'ladi.

Molekuladagi atomlarning o'zaro ta'sirlari. Alifatik aminlar radikal-larining induksion tabiati ta'sirida ammiakdan ko'ra kuchli, aromatik aminlar esa ammiakdan kuchsiz asoslar hisoblanadi.

Aromatik aminlarda uglevodorod radikallarining soni ortib borishi bilan asoslilik kamayib boradi, alifatik aminlarda esa kuchayib boradi.

Asoslilik xossalari ammiak, birlamchi, ikkilamchi, uchlamchi hamda aromatik aminlar qatorida quyidagi tartibda kuchayib boradi:



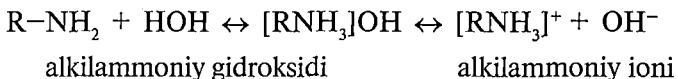
Aminoguruh ham, o'z navbatida, uglevodorod radikaliga ta'sir ko'rsatadi. Aromatik aminlarda benzolning vodorod atomlarining harakatchanligi erkin benzoldagidan ko'ra ortib ketadi. Masalan, anilin $C_6H_5NH_2$ benzolga nisbatan o'rin olish reaksiyalariga oson kirishadi.

To'yingan alifatik aminlar

Fizik xossalari. Quyi aminlar: metanamin, dimetilamin, trimetilamin — ammiak hidiga ega, suvda yaxshi eriydigan, gazsimon moddalar. Gomologik qatorning o'rta vakillari — suyuqliklar; yuqori vakillari — hidsiz, suvda erimaydigan, qattiq moddalardir.

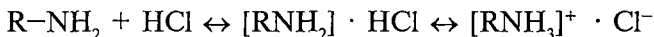
Kimyoviy xossalari. Aminlar kimyoviy xossalariga ko'ra, ammiakka juda o'xshab ketadi. Ular uchun asos xossalari xos.

Asos xossalari. *Suv bilan ta'sirlashuv.* Aminlar suvda alkilammoniy ionini $[RNH_3]^+$ hosil qilib eriydi, bunda eritmada OH^- ionlar to'planadi:



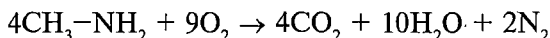
Buning natijasida, aminlar suvli eritmalarida ishqoriy muhit vujudga keladi. Ular indikator rangini o'zgartiradi: fenolftalein — pushti, lakmus esa ko'k rangga kiradi. Alkilammoniy ionini ammoniy ioniga o'xshash tuzilishga ega, unda azot IV valentli va —3 oksidlanish darajasiga ega.

Kislotalar bilan ta'sirlashuv. Aminlar ammiakka o'xshab mineral kislotalar bilan ta'sirlashib, alkilammoniy tuzlarini hosil qiladi:



Bu reaksiya gaz holatda ham, suyuq va qattiq holatda ham amalga oshadi. Hosil bo'lgan tuzlar — hidsiz, suvda yaxshi eriydigan, qattiq moddalardir. Suvli eritmalarida to'la dissotsiatsiyalangan holda bo'ladi. Ishqorlar ta'sirida (ayniqsa, qizdirganda) erkin aminlarga parchalanadi.

Yonuvchanlik. Ammiakdan farqli ravishda aminlar havoda yonadi (ammiak qanday sharoitda yonishini eslang):



Anilin aromatiki aminlarning vakili sifatida

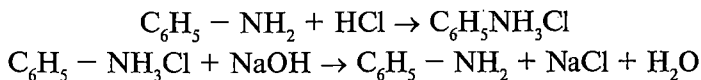
Aminlardan eng katta amaliy ahamiyat kasb etadigani — birlamchi aromatiki amin — anilindir (benzolamin, fenilamin) $C_6H_5NH_2$.

Fizik xossalari. Anilin — rangsiz, moysimon, o'ziga xos hidli, suvda kam eruvchan modda. Kuchli zahar. Oksidlanishi natijasida havoda qorayib qoladi.

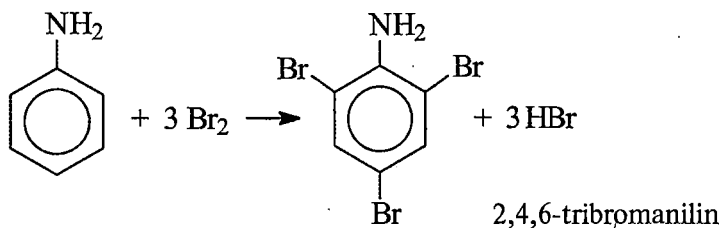
Kimyoviy xossalari. Anilin — kuchsiz asos. Manfiy induksion effektga ega fenil radikali C_6H_5- aminoguruh azotining juftlashmagan elektronlarini o'ziga tortishi natijasida azotdagi elektron zichlik kamayadi va u vodorodning bog'lanib turishini bo'shashtirib yuboradi. Shuning uchun anilinning asos xossasi alifatiki aminlarnikidan kuchsiz (fenoldagi fenil radikalini gidroksil guruhdagi elektronlarni o'ziga tortishi natijasida vodorod bo'shashishi hisobiga

fenolning kislotalilik xossasini kuchaytirishini eslang). Anilin suv bilan ta'sirlashmaydi, uning suvli eritmaları indikator rangini o'zgartirmaydi.

Kislotalar bilan ta'sirlashuvi. Kuchli kislotalar bilan anilin tuz hosil qiladi. Ularga ishqor ta'sir etganda esa anilin erkin holda ajralib chiqadi:



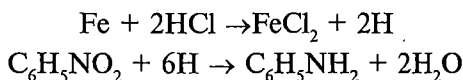
Benzol yadrosi reaksiyalari. Anilinning benzol yadrosidagi vodorod atomlari galogenlar, nitro-, sulfoguruhlar bilan oson almashadi. Bu reaksiya benzoldagidan ko'ra osonroq ro'y beradi, o'rinbosarlar 1- tartib o'rinbosari bo'lgan aminoguruhga nisbatan *orto*- va *para*- holatlarga joylashadi. Anilinga bromli suv ta'sir ettirilganda, oq rangli tribromanilin cho'kmasi hosil bo'ladi (benzol bromli suv bilan ta'sirlashmaydi):



Oksidlanishi. Anilin havo kislorodi va boshqa oksidlovchilar ta'sirida oson oksidlanib, turli rangdagi mahsulotlar hosil qiladi. Anilinga sifat reaksiyasi sifatida eng sezgir reaksiyalardan biri bo'lgan xlorli ohak CaOCl_2 bilan ta'sirlashish reaksiyasi qo'llanadi, bunda o'ziga xos binafsha rang hosil bo'ladi. Xromli aralashma sifatida ma'lum bo'lgan kaliy bixromat va sulfat kislotasi aralashmasi ta'siridan anilin qora rangli mahsulot—qora anilinni hosil qiladi. Qora anilin suvda erimaydi, sovun va yorug'lik ta'siriga chidamli bo'lgani uchun gazlama va mo'ynalarni bo'yashda ishlatiladi.

Olinishi va ishlatilishi. Anilin — kimyo sanoatining muhim mahsulotlaridan. U anilin bo'yoqlari, dorilar (sulfanilamidlar), portlovchi moddalar, yuqorimolekular birikmalar va b. olishda xomashyo sifatida ishlatiladi.

Anilinning olinishi nitrobenzolni qaytarishga asoslangan (rus olimi N.N. Zinin, 1842). Bu reaksiya umumiy holda quyidagi ko'rinishga ega:



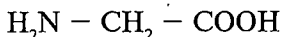
N.N. Zinin ammoniy sulfidini qo'llagan edi, hozirgi kunda laboratoriyalarda nitrobenzolni temir va xlorid kislotasi ishtirokida qaytarib, sanoatda esa vodorod bilan katalitik qaytarish usuli bilan olinadi.

148-§. AMINOKISLOTALAR

Aminokislotalar – uglevodorod radikalida aminoguruh ($-\text{NH}_2$) va karboksil ($-\text{COOH}$) guruh tutgan organik kislotalardir.

Aminokislotalarning umumiy formulasi: $\text{NH}_2-\text{R}-\text{COOH}$.

Aminokislotalarning dastlabki vakili aminosirka kislotasidir:



Aminosirka kislotasi aminoetan kislota, glikogol, glitsin deb ham nomlanadi.

Karboksil guruhga nisbatan aminoguruh joylashuviga qarab, aminokislotalar quyidagicha tabaqalashtiriladi:

- α (alfa)-aminokislotalar;
- β (beta)-aminokislotalar;
- γ (gamma)-aminokislotalar;
- δ (delta)-aminokislotalar;
- ε (epsilon)-aminokislotalar.

Eng muhim aminokislotalar α -aminokislotalar bo'lib, ulardan oqsil molekulalari hosil bo'ladi.

Aminokislota radikali tarkibiga turli funksional guruhlar kirishi mumkin: gidroksi $-\text{OH}$, tio $-\text{S}$, tiol $-\text{SH}$ va b.

Ko'p aminokislotalar trivial nomlarga ega, xalqaro nomenklatura bo'yicha nomlanganda tegishli karbon kislota nomiga *amino*-prefiksi qo'shib qo'yiladi.

Quyida ba'zi aminokislotalar formulalari va nomlanishi, sinflari haqida ma'lumotlar keltirilgan.

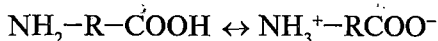
74-jadval

Tabiatda uchraydigan ayrim aminokislotalar

Formulasi	Nomlanishi		Sinflanishi
	Tarixiy	Xalqaro	
$\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$	Glitsin	Aminoetan kislota	Alifatik to'yingan aminomonokarbon
$\text{CH}_3\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$	Alanin	α -aminopropan-karbon kislotalasi	—*—
$\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$	Leysin	α -amino- γ -metil-pentankarbon kislotalasi	—*—

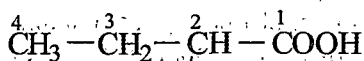
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$	Izoleysin	α -amino- β -metil-pentankarbon kislotalari	—*—
$\text{NH}_2(\text{CH}_2)_4\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$	Lizin	α , ϵ -diaminogek-sankarbon kislotalari	Alifatik to'yingan diamino-monokarbon
$\text{HOOC}(\text{CH}_2)_2\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$	Glutamin	α -aminopentadi-karbon kislotalari	Monoaminodi-karbon
$\text{C}_6\text{H}_5-\text{CH}_2\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$	Fenilalanin	α -amino- β -fenil-propankarbon kislotalari	Aromatik monoamino-monokarbon
$\text{HO}-\text{CH}_2\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$	Serin	α -amino- β -gidrok-sipropankarbon kislotalari	Monoamino-monokarbon
$\text{HS}-\text{CH}_2\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$	Sistein	α -amino- β -tiol-propankarbon kislotalari	Monoamino-monokarbon

Tuzilishi. Aminokislotalar molekularida bir vaqtning o'zida qarama-qarshi kimyoviy xossaga ega bo'lgan ikkita funksional guruh tutadi. Aminoguruh asos xossaga ega bo'lsa, karboksiguruh kislotali xossaga ega. Bu ikki guruh molekulada ichki tuz (bipolyar ion) hosil qiladi:

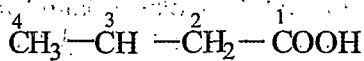


Bipolyarlik aminokislotalarning suvda eruvchanligini, suvli eritmalarining neytralligini, qattiq tuzlarining kristall tuzilishga egaligini, nisbatan yuqori suyuqlanish temperaturasiga ega ekanligini izohlaydi.

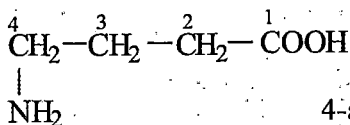
Izomeriyasi va nomlanishi. Aminokislotalar uchun strukturaviy va stereoizomeriya xos. Aminokislotalarning strukturaviy izomeriyasi uglevodorod radikali (zanjir izomeriyasi) va karboksil guruhga nisbatan aminoguruh joylashuvi hisobiga ro'y bersa, stereoizomeriya to'rtta turli atomlar guruhi bilan bog'langan uglerod atomining asimmetriyasi bilan bog'liq. Stereoizomerlar optik faollik namoyon qiladi va optik izomerlar deb ataladi.



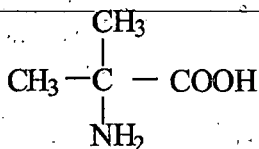
2-aminobutan kislota (α -aminomoy kislota)



3-aminobutan kislota (β -aminomoy kislota)



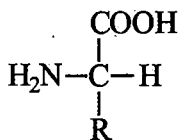
4-aminobutan kislota (γ -aminomoy kislota)



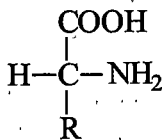
2-amino, 2-metilpropan kislota (α -amino, α -metilpropion kislota)

Optik izomerlar bir xil fizik (suyuqlanish va qaynash temperaturalari, zichlik) va kimyoviy xossalarga ega bo'lsa-da, ulardan biri qutblangan nurni chapga (L yoki $(-)$ -shakl), boshqasi o'ngga (D yoki $(+)$ -shakl) buradi.

- Eng muhim aminokislotalar α -aminokislotalar bo'lib, ulardan oqsil molekullari tuzilgan.
- Oqsillar tarkibiga kiruvchi barcha aminokislotalar L-izomerlar bo'lib hisoblanadi.



L $(-)$ -



D $(+)$ -

Fizik xossalari va tabiatda uchrashi. Aminokislotalar tabiatda erkin holda va boshqa birikmalar tarkibida ham uchraydi. Barcha o'simlik va hayvon oqsillari aminokislotalardan tashkil topgan. Aminokislotalar — rangsiz, suvda yaxshi eruvchan, ko'pchiligi shirin ta'mli kristall moddalardir.

Kimyoviy xossalari. Aminokislotalar organik amfoter moddalar bo'lib, ular asos xossasini ham, kislota xossasini ham namoyon qiladi. Noorganik amfoter moddalardan farqi shuki, ularning amfoterligi turli funksional guruhlar borligi bilan belgilanadi. Aminokislotalar bipolyar ionlar hosil qiladi.

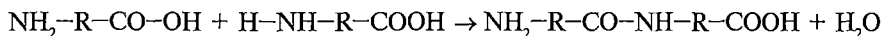
Indikatorlar rangiga ta'siri. Monoaminomonokarbon va diaminodikarbon aminokislotalar indikator rangini o'zgartirmaydi. Diaminomonokarbon aminokislotalar ishqoriy, monoaminodikarbon aminokislotalar kislotali tabiatga ega va shunga qarab indikator rangiga ta'sir ko'rsatadi.

Kislota xossalari (karboksil guruh reaksiyalari). Aminokislotalar odatdagi kislotalar kabi metallar, metall oksidlari va ishqorlar bilan ta'sirlashib tuzlar hosil qiladi.

Spirtlar bilan noorganik va organik kislotalar kabi murakkab efirlar hosil qiladi.

Asos xossalari (aminoguruh reaksiyalari). Aminokislotalar organik asoslar kabi kuchli mineral kislotalar bilan reaksiyaga kirishib, tuzlar hosil qiladi.

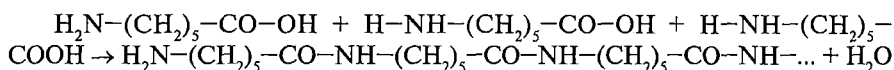
Xususiy reaksiyalar. Aminokislotalar uchun polikondensatsiya reaksiyalari xos bo'lib, bunda polipeptidlar hosil bo'ladi:



—CO—NH—bog'i peptid (amid) guruhi, uglerod va azot orasidagi bog' peptid (amid) bog'i deb ataladi.

Ikkita aminokislota molekulasidan *dipeptid*, uchtasidan *tripeptid*, to'rttasidan *tetrapeptid* va hokazo hosil bo'ladi. Oqsil molekulalarida aminokislotalar bir-birlari bilan peptid bog'lari orqali bog'lanadi. Inson va hayvon organizmlarida oqsil sintezini shunday oddiy sxema bilan tasavvur qilish mumkin.

Aminokapron kislota polikondensatsiyasidan *kapron* hosil bo'ladi:



Kapron makromolekulalari chiziqli tuzilishga ega va uni umumiy $[-\text{NH}-(\text{CH}_2)_5-\text{CO}-]_n$ formula bilan ifodalash mumkin. Kapronning molekular massasi 16000–22000 atrofida bo'ladi. Kapron tola tortish mumkin. Kapron tolasi sintetik kimyoviy tolalarga misol bo'ladi. U nam tortmaydi, pishiqligini yo'qotmaydi, namda chirimaydi, barcha tabiiy tolalardan ko'ra yeyilishga chidamli. Kapronning yuqori darajadagi pishiqligi makromolekulalaridagi $-\text{NH}-$ va $-\text{CO}-$ guruhlarning o'zaro ta'sirlashuvi natijasida hosil bo'lgan ko'p sonli vodorod bog'lari mavjudligi natijasidir.

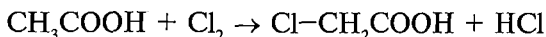
Ammo kapron tolalari ba'zi kamchiliklardan holi emas: kislotalar (amid bog'i bor joydan gidrolizlanib ketadi) va yuqori temperatura ta'siriga (215°C da suyuqlanadi) chidamli emas.

Kapron tolalaridan kiyim-kechak, sun'iy mo'yna, parashut, arqon, baliq to'rlari tayyorlanadi. O'ta pishiq kapron tolalaridan avto- va aviashinalar, mashina detallari va mexanizmlari uchun kord to'qima materiali tayyorlanadi.

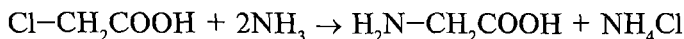
Olinishi va ishlatilishi. Aminokislotalar oqsillar gidrolizining oxirgi mahsuloti sifatida olinadi.

Aminokislotalarni sintetik usulda olishning bir usuli ikki bosqichdan iborat:

a) galogen almashgan karbon kislota sintezi:



b) ammiak ta'sir ettirib aminokislota olish:



Aminokislotalar tirik organizmlarda azot almashinuvida muhim ahamiyatga ega. Ular hayotiy faoliyat uchun zarur bo'lgan oqsil, peptid, ferment, gormon va boshqa moddalar hosil bo'lishida asosiy manba bo'lib hisoblanadi.

- *Inson va hayvon organizmida boshqa aminokislotalardan yoki oqsil bo'lmagan komponentlardan sintez qilinishi mumkin bo'lgan aminokislotalar almashinuvchi aminokislotalar deb ataladi.*
- *Inson va hayvon organizmida sintez bo'lmaydigan, lekin normal hayotiy faoliyat uchun zarur bo'lgan aminokislotalar almashinmaydigan aminokislotalar deb ataladi (lizin, izoleysin, fenilalanin... jami 8 ta aminokislota).*
- *Almashinmaydigan aminokislotalar faqat yashil o'simliklar tomonidan sintezlanadi.*

Aminokislotalar tibbiyotda, hayvonlar ozuqasini boyitish uchun chorvachilikda, plastmassalar va sun'iy tolalar olishda ishlatiladi.

Savol va topshiriqlar

1. *Propanaminning barcha izomerlari formulalarini yozing.*
2. *Nima uchun dimetilamin metanamindan kuchli asos hisoblanadi?*
3. *Ammiak va aminlarning o'xshash tomonlarini tasdiqlovchi reaksiya tenglamalarini yozing.*
4. *0,246 kg nitrobenzoldan reaksiya unumi 80% bo'lganda qancha anilin olish mumkin?*
5. *Benzol va anilinni ularning aralashmasidan ajratish yo'lini ko'rsating.*
6. *Aminokislotalarning umumiy formulasini yozing. Ichki molekular tuz va bipolyar ion hosil bo'lishini tushuntiring.*
7. *Peptid bog' nima?*

149-§. OQSILLAR

Oqsillarning kundalik turmushdagi ahamiyati haqida nimalarni bilasiz?

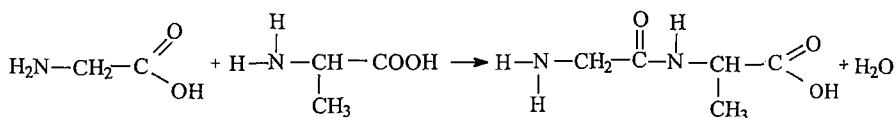
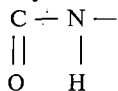
Oqsillar — organik moddalar rivojlanishining oliy shakli. Oqsillar tiriklikning asosidir. Hayot — oqsillarning yashash shakli.

Oqsillar (proteinlar) — ma'lum ketma-ketlikdagi peptid bog'lari orqali birikkan, kamida yuzta aminokislotadan tashkil topgan biopolimerlar.

Tarkibi va tuzilishi. Turli oqsillar ma'lum bo'lib, ularning molekular massalari 6000 dan bir necha milliongacha boradi. Turli oqsillarning element tahlili natijalari bo'yicha ularda C→50–55%, O→21,5–23,5%, H→7% atrofida, N→15–17 %, S→ 0,3–2,5%, yana biroz miqdorda P, galogenlar,

metallar bo'ladi. Masalan, qon oqsili—gemoglobinning empirik formulasi $(C_{738}H_{1166}O_{208}S_2Fe)_4$.

Oqsillarning tarkibi va kimyoviy tuzilishi haqidagi asosiy ma'lumotlar ularni gidroliz qilib aniqlangan. Har qanday oqsil gidrolizida α -aminokislotalar hosil bo'ladi. Oqsillar tarkibida 23 ta aminokislota ko'p uchraydi. Oqsillarda aminokislotalar peptid bog'i orqali bog'langan:



Glitsinalanin dipeptidi

- *Aminokislotalarning ma'lum izchillikda joylashgan polipeptid zanjiri oqsilning birlamchi strukturasi deb ataladi.*
- *Polipeptid zanjiridagi vodorod bog'lari ta'sirida peptid bog'lari hosil qilgan murakkab spiralsimon fazoviy struktura oqsilning ikkilamchi strukturasi deb ataladi.*
- *Ikkilamchi strukturaning yig'ilishi natijasida polipeptid zanjiri radikallari funksional guruhlar o'zaro ta'sirlaridan (karboksil va aminoguruhdan tuz ko'prigi, karboksil va gidroksiguruhdan murakkab efir ko'prigi, oltingugurtdan disulfid ko'prigi) vujudga keladigan uch o'lchamli fazoviy struktura oqsilning uchlamchi strukturasi deb ataladi.*

Sinflanishi. Oqsillar kimyoviy tarkibiga ko'ra *oddiy* va *murakkab oqsillarga* bo'linadi.

Oddiy oqsillar yoki *proteinlarga* to'liq gidrolizlanganda faqat aminokislotalar hosil bo'luvchi oqsillar kiradi. Ular oqsillar orasida ko'pchilikni tashkil etadi.

Murakkab oqsillar yoki *proteidlar*ga gidrolizlanganda aminokislotalardan tashqari oqsil bo'lmagan tabiatga ega moddalar (uglevodlar, fosfat kislota, nuklein kislota va b.) ham hosil bo'ladigan oqsillar kiradi.

Oqsillarning umumiy xossalari. Oqsillarning biologik faolligi ular molekulasining fazoviy hamda kimyoviy tuzilishiga bog'liq bo'ladi. Oqsillar turli fizik xossalarga ega: ba'zilar suvda kolloid eritma hosil qilib eriydi (tuxum oqsili), ba'zilar tuzlarning suyultirilgan eritmalarida eriydi, uchinchilari umuman erimaydi (qoplama to'qimalarining oqsillari).

Ba'zi oqsillar kristall holda ajratib olinishi mumkin (qon gemoglobini, tovuq tuxumi oqsili)

Kimyoviy xossalari. *Gidroliz.* Fermentlar ta'sirida yoki kislota va ishqor eritmalari bilan qizdirilganda oqsillar gidrolizlanadi. Gidrolizning oxirgi mahsuloti aminokislotalardir.

Amfoter xossalari. Oqsillar molekulasida (aminokislotali bo'g'in radikallarida) $-COOH$ va NH_2 -guruhlarining bo'lishi amfoterlik xossasini beradi. Ular kislota va ishqorlar bilan tuzlar hosil qilib ta'sirlashadi.

Oqsillar denaturatsiyasi. Oqsillar denaturatsiyasi — bu oqsillar konfiguratsiyasining (ikkilamchi va uchlamchi strukturalarining) qizdirish, radiatsiya, kuchli kislota, ishqorlar, og'ir metallar tuzlari, kuchli silkitish ta'sirida buzilishidir. Oqsil denaturatsiyasida fazoviy tuzilish buzilishi (vodorod, tuz, efir, polisulfid bog'larining buzilishi) natijasida oqsillarning biologik faolligi ham yo'qoladi.

Oqsillar kuchli qizdirilganda, kuygan pat hidini beruvchi uchuvchan moddalar hosil bo'ladi. Bu hodisadan oqsillarni aniqlashda foydalaniladi.

Oqsillarda rangli reaksiyalar:

- *Biuret reaksiyasi* — oqsilga ishqor va bir necha tomchi mis kuporosi eritmasidan ta'sir ettirilganda binafsharang hosil bo'ladi.
- *Ksantoprotein reaksiyasi* — benzol halqasi tutgan oqsillarga konsentrlangan nitrat kislotasi ta'sir ettirilganda sariq rang hosil bo'ladi, ishqor qo'shilsa sariq rang zarg'aldog'rangga o'tadi.
- *Oqsil eritmasiga qo'rg'oshin atsetat ($Pb(CH_3COO)_2$) va o'yuvchi natriy qo'shib qizdirilsa, qora rangli cho'kma tushadi. Bu reaksiya oqsillar tarkibida oltingugurt borligini bildiradi.*

Oqsillarning biologik ahamiyati. Oqsillar tirik organizmlarning asosiy tarkibiy qismi bo'lib, ular barcha o'simlik va hayvon hujayralarining protoplazmalari va yadrolari tarkibiga kiradi. Hayot oqsillarning yashash usulidir. Hayvonlar organizmi o'zining oqsillarini ozuqalaridagi oqsillar aminokislotalari hisobiga quradi. Ozuqada oqsil yetishmovchiligi yoki bo'lmasligi og'ir kasalliklarga olib keladi. Oqsillarning ozuqa qimmati ulardagi aminokislota tarkibi, almashinmaydigan aminokislotalari bilan belgilanadi. Hayvonlar organizmiga oqsillar o'simlik va boshqa hayvon ozuqalari bilan birga kiradi. Oshqozon va ichak fermentlari ta'sirida oqsillarning gidrolizi ro'y beradi. Bunda hosil bo'lgan aminokislotalar ichak devorlari orqali qonga so'riladi, qon esa ularni to'qima va hujayralarga yetkazadi. U yerda ulardan shu organizm uchun zarur bo'lgan oqsillar biosintezlanadi. Oqsillardan organizmning hujayra va to'qimalari quriladi.

Hayvonlar ozuqasida almashinmaydigan aminokislotalar yetishmovchiligi mavjud bo'lsa, uning bo'yi o'smay qoladi, vazni kamayadi va hatto, nobud bo'lishi ham mumkin.

Oqsillar tirik materiyani muhim funksiyalari va xarakterli tomonlarini boshqaradi — ong, irsiyat, o'sish, harakat, sezgi organlarining faoliyati, kasalliklar tabiati, immunitet va h.k.

Organizmida oqsillar biosintezidek juda murakkab biokimyoviy jarayon aniq va tez amalga oshadi: 2—3 soniyada oqsil molekulasini hosil bo'ladi.

Hujayrada amalga oshadigan nozik va murakkab jarayonlar mohiyatini o'rganish hozirgi kunning eng qiziqarli, dolzarb, muhim muammolaridandir. Bu muammoni yechish orqali ilgari faqat tirik organizmlarda ro'y berib kelgan jarayonlarni amalga oshirish imkonini bera oluvchi yangi biotexnologik jarayonlar yaratilishi mumkin.

Oqsil moddalarni o'rganish tiriklik va hayotiy faoliyatni anglash, uni ongli ravishda boshqarish imkoniyatini beradi.

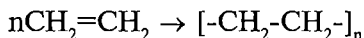
Oqsillar sanoatda tabiiy tolalar (ipak, jun), teri-charm, jelatina, kazein plastmassalar olishda ishlatiladi.

Tibbiyot uchun oqsil preparatlari: gormonlar, zardoblar, qon o'rnini bosuvchilar ishlab chiqarish muhim ahamiyatga ega.

150-§. YUQORI MOLEKULAR BIRIKMALAR

Tabiiy, sun'iy va sintetik polimerlarga misollar keltiring. Ular haqida nimalarni bilasiz?

- *Polimerlanish — bir xil molekulalarning ketma-ket yanada yirik molekulalar hosil qilib birikish reaksiyasi.*
- *Polimerlanish natijasida yuqori molekular moddalar — polimerlar hosil bo'ladi.*
- *Polimer molekulalari makromolekula deb ataladi.*
- *Makromolekulani hosil qiladigan quyi molekular birikmalar — monomerlar deb ataladi.*
- *Polimer hosil bo'lishidagi monomerlar soni — polimerlanish darajasidir.*
- *Polimerlarning molekular massasi — doimiy kattalik emas, balki polimerlanish darajasi asosidagi o'rtacha qiymat.*



- a) $[-\text{CH}_2-\text{CH}_2-]_n$ — polimer.
- b) $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ — monomer.
- d) n — polimerlanish darajasi.
- e) monomerning molekular massasi: $M_{(\text{etilen})}=28$; polimerning (polietilen) molekular massasi $M_{(\text{polietilen})}=28n$.

Sintetik yuqori molekular birikmalarga va polimer materiallarga plastmassalar (polietilen, polipropilen, polivinilxlorid, polistriol, fenoloformaldegid plastmassalar va boshqa), sintetik kauchuklar kiradi.

Yuqori molekular birikmalar (YMB)ning xossalari ularning tuzilishi va sintez qilib olish-usuliga bog'liq bo'ladi.

Polimerlarning tuzilishi. Ma'lumki, polimer makromolekulasiining geometrik shakli chiziqli, tarmoqlangan, fazoviy bo'lishi mumkin. Shuni esdan chiqarmaslik lozimki, chiziqli tuzilish uglerod atomlari bir chiziqda yotgandagina emas, balki zigzagsimon joylashgan uglerod zanjirida ham kuzatilishi mumkin.

Polimerlarning muhim tavsifi ularning amorf va kristall strukturalaridir. Polimerlarning kristall strukturasi makromolekulalarning tartibli (parallel) joylashishi bilan, amorf strukturasi esa tartibsiz joylashishi bilan xarakterlanadi. Polimer molekularlari to'la kristall tuzilishga ega bo'lmaydi. Odatda, makromolekulaning bir qismida tartibli joylashuv bo'lsa, boshqa qismida unga nisbatan tartibsiz joylashuv bo'ladi. Ayni polimerning kristallik darajasi o'zgarib turadi. Masalan, polimer cho'zilganda uning molekularlari parallel joylashadi va uning kristalligi ortadi.

Polimerlarning nisbiy molekular massasi — o'rtacha qiymat, chunki ayni polimer uchun polimerlanish darajasi barqaror kattalik emas.

Polimerlarning o'ziga xos xossalari. Polimerlar quyi molekular birikmalarga o'xshab aniq temperaturada emas, balki ma'lum temperatura oralig'ida suyuqlanadi. Ba'zi polimerlar umuman suyuqlanmaydi. Polimerlar haydalmaydi, kam eruvchan, ularning eritmaları katta qovushqoqlikka ega. Polimerlar mexanik jihatdan yuqori mustahkamligi bilan ajralib turadi. Bularning barchasi polimerlar tuzilishining o'ziga xosligi bilan izohlanadi.

Moddani suyuqlantirish uchun qizdirish orqali uning molekularlari orasidagi tortishish kuchini yengish kerak. YMB da makromolekulalar bir-biri bilan ko'p sonli bog'lar bilan tortilib turadi va bu tortishish kuchlarini yengish uchun ko'p energiya sarf qilish kerak bo'ladi. Polimerlanish darajasi — ayni polimer molekularlari uchun doimiy kattalik bo'lmagani uchun molekularlar massasi har xil, shuning uchun qizdirilganda, avval, kichik massali molekularlar harakatchanligi ortadi, uzoq vaqt qizdirishdan so'ng esa katta makromolekulalar ham harakatchanlikka ega bo'lib boradi. Shu sababli YMB aniq suyuqlanish temperaturasiga ega emas. Haydash uchun kuchli qizdirish kerak, shundagina polimer makromolekulalari uchuvchan holga kelishi mumkin, lekin kuchli qizdirishda, polimer molekularlari parchalanib ketadi, haydash esa mumkin bo'lmay qoladi.

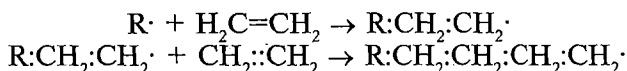
Ko'p polimerlarning kam eruvchanligi erituvchining kichik molekularlari makromolekulalarni ajrata olmasligi bilan izohlanadi.

YMB ning mexanik mustahkamligi molekulararo kuchning kattaligi bilan izohlanadi.

Olinishi. Sintetik YMB va polimer materiallar polimerlanish reaksiyalarida, sopolimerlanish reaksiyalari, polikondensatsiya reaksiyalari orqali olinadi, bu reaksiyalarning borishi uchun dastlabki modda molekulasida kamida ikkita boshqa molekula bilan ta'sirlasha olishi kerak. Polimerlanish va sopolimerlanish reaksiyasiga kirishayotgan moddalar (etilen, propilen, stirol, butadiyen va b.) molekulasida qo'shbog' mavjud bo'lib, qo'shbog'ning bittasi uzilishi hisobiga boshqa molekular bilan bog' hosil qilish imkonini beruvchi ikkita valent bog' hosil bo'ladi.

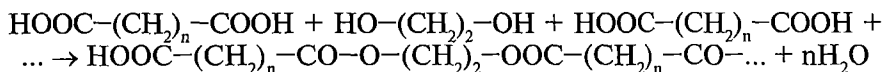
Polimerlanish reaksiyalari *erkin radikal mexanizm* bo'yicha boradi. Erkin radikal hosil qilish uchun dastavval monomerga biroz miqdorda boshqa modda — *reaksiya initsiatori* qo'shiladi. Initsiator molekulari monomer molekulasida bilan beqaror oraliq modda hosil qiladi va u oson parchalanib, erkin radikal ($R\cdot$) hosil qiladi. Radikal monomer molekulasida bilan uchrashganda erkin elektron π -bog'ga ta'sir ko'rsatadi va uning bitta elektroni bilan juft hosil qiladi. Radikal va monomer molekulasida orasida kovalent bog' hosil bo'ladi. π -bog'ning ikkinchi elektroni erkin bo'lib qoladi va hosil bo'lgan zarra *erkin radikal* bo'lib qoladi.

Etilenning polimerlanish reaksiyasi mexanizmini quyidagicha tasvirlash mumkin (150 mPa bosim ostida):



Reaksiyaga kislorod initsiatorlik qiladi. Zanjir uzilguncha (ikkita radikal birlashib qolguncha) molekular bir-biriga bog'lanib boradi. Natijada, $(-CH_2-CH_2-)_n$ polimeri hosil bo'ladi.

Polikondensatsiya reaksiyasiga molekulasida ikkitadan kam bo'lmagan funksional guruh tutgan moddalar kirishadi. Bu funksional guruhlar har xil bo'lishi mumkin (aminokislotalardagi kabi $-NH_2$, $-COOH$ guruhlar, etilenglikol molekulasidagidek bir xil $-OH$ guruhlar, dikarbon kislotalar molekulasidagidek bir xil $-COOH$ guruhlar bo'lishi mumkin). Polikondensatsiya reaksiyalarida o'zaro ta'sirlasha oluvchi funksional guruhlar orasida bog' hosil bo'ladi va albatta, makromolekula bilan bir qatorda quyi molekular modda hosil bo'ladi:



Plastmassalar. Plastmassalar ishlab chiqarilish hajmi jihatidan polimer materiallar orasida birinchi o'rinda turadi.

Plastik massalar (plastmassalar, plastiklar) — tabiiy yoki sintetik polimerlar (smolalar) asosidagi materiallar bo'lib, buyum shaklini tayyorlashda yumshoq qovushoq holatda, buyumdan foydalanganda shishasimon holatda bo'ladi.

Plastmassalar tarkibida polimerlardan tashqari unga alohida xususiyatlar beruvchi boshqa qo'shimchalar ham mavjud. Bunday qo'shimchalar qatoriga quyidagilar kiradi:

- *plastmassalar narxini kamaytirish va mexanik mustahkamligini oshirish imkonini beruvchi — to'ldirgichlar (yog'och uni, gazlama, asbest, shisha tola va b.);*
- *materialning elastikligini oshiruvchi va sinuvchanligini kamaytiruvchi — plastifikatorlar (yuqori haroratlarda qaynovchi murakkab efirlar);*
- *plastmassalarga ishlov berish va ulardan foydalanishda xossalarini saqlashga yordam beruvchi — stabilizatorlar (antioksidant, nur stabilizatorlari);*
- *plastmassaga dekorativ ranglar berish uchun — bo'yoqlar va boshqa moddalar.*

Plastmassa tarkibiga kiruvchi polimer (smola) barcha komponentlarni bog'lab turadi. Plastmassalarning xossalari ularni tashkil etadigan polimerlarga ham bog'liq. Buyum tayyorlashda polimer bilan bog'liq o'zgarishlarga qarab, plastmassalar ikkiga: termoreaktiv va termoplastik plastmassalarga bo'linadi.

- *Termoplastik plastmassalar — chiziqli polimerlar (polietilen, polipropilen, polivinilxlorid, polistirol va b.) asosida olinadi, ular yuqori harorat va bosimda plastiklik va oquvchanlik xususiyatiga, soviganda yana qattiq holatga ega bo'lib qoladi.*
- *Termoreaktiv plastmassalar — quyi molekular polimerlardan olinadi, ular buyum shakllantirilayotganda kimyoviy reaksiyalar natijasida fazoviy — tikilgan (to'r strukturasi) suyuqlanmaydigan va erimaydigan materiallardir (fenolformaldegid plastmassalar).*

Polietilen olish misolida mahsulotga olinish usullari qanday ta'sir etishini ko'rib chiqamiz. Polietilenni ikki usulda: yuqori bosimda (150–300 mPa, 200–280°C) va quyi bosimda (0,2–2,5 mPa, 80–100°C) olish mumkin. Quyidagi jadvalda har ikki usulda olingan polietilenning ba'zi xossalari keltirilgan.

75-jadval

Xossalar	Polietilen	
	Yuqori bosimda	Quyi bosimda
Molekular massa	60000–500000	80000–800000
Kristallik darajasi, %	50–65	75–90
Zichligi, kg/m ³	910–930	950–970
Suyuqlanish temperaturasi, °C	105–108	120–130

Yuqori bosimda olingan polietilen qat'iy chiziqli tuzilishga ega emas. Uning molekularida tarmoqlanishlar yuzaga keladi va kristallik darajasi quyi bosim polietileninikidan kichikroq.

Kompleks katalizator ishtirokida olingan quyi bosim polietileni qat'iy chiziqli tuzilishga ega. Uning molekulari bir-biriga zichlashgani sababli kristallik darajasi katta. Shuning uchun quyi bosim polietilenida zichlik, mustahkamlik, suyuqlanish temperaturasi yuqori bosim polietileninikidan katta. Lekin katalizator qoldiqlarining bo'lishi quyi bosim polietilenining elektroizolatsion xususiyatini kuchsizlantiradi.

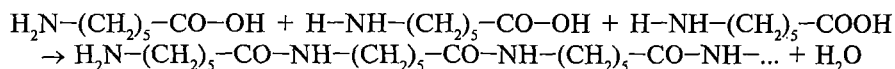
Sun'iy va sintetik tolalar. Hozirgi vaqtga kelib, kimyoviy usullar yordamida olinadigan kimyoviy tolalardan foydalanish keng tus olib bormoqda. Tabiiy tolalarni kimyoviy qayta ishlab olinadigan tolalar *sun'iy tolalar*, sintetik materiallardan olinadigan tolalar esa *sintetik tolalar* deb ataladi.

Di- va triatsetat sellulozalar sun'iy atsetat tolalar olishda ishlatiladi. Inson kiyim va boshqa xo'jalik buyumlari tayyorlash uchun qadimdan tabiiy tolalardan (zig'ir, kanop, paxta — sellulozadan tashkil topgan; jun, ipak — oqsillardan tashkil topgan) foydalanib keladi. Sun'iy atsetat tolalar yumshoq, titilmaydigan, yetarli darajada pishiqlikka, yoqimli tuslanishga ega va shu kabi qimmatbaho xususiyatlari bor tolalardir. Ularning kamchiligi shundaki, tabiiy paxta tolalariga nisbatan gigroskopikligi kam va elektrostatik yig'uvchanlik xususiyatiga ega.

Etilenglikol lavsan sintetik tola olishda ishlatiladi.

Suyuqlantirilgan shisha sovutilganda birdaniga qotmasdan asta quyuqlashadi, qovushoqligi ortadi. Bu esa unga har qanday shakl berish imkonini yaratadi. Sovib borayotgan yarim quyuq massadan tola tayyorlash mumkin. Shisha tolalardan issiqlik va elektroizolatsiyalovchi xususiyatli gazlamalar, kislotaga chidamli materiallar tayyorlanadi.

Aminokapron kislotasi polikondensatsiyasidan *kapron* hosil bo'ladi:



Kapron makromolekulari chiziqli tuzilishga ega va umumiy $[-\text{NH}-(\text{CH}_2)_5-\text{CO}-]_n$ formula bilan ifodalash mumkin. Kapronning molekular massasi 16000–22000 atrofida. Kapron dan tola tortish mumkin. Kapron — sintetik kimyoviy tola. U nam tortmaydi, pishiqligini yo'qotmaydi, namda chirimaydi, barcha tabiiy tolalarga nisbatan yeyilishga chidamli. Kapronning yuqori darajadagi pishiqligi makromolekularidagi $-\text{NH}-$ va $-\text{CO}-$ guruhlarining o'zaro ta'sirlashuvi natijasida hosil bo'lgan ko'p sonli vodorod bog'lari mavjudligi natijasidir.

Ammo kapron tolalari ba'zi kamchiliklardan xoli emas: kislotalar (amid bog'i bor joydan gidrolizlanib ketadi) va yuqori temperatura ta'siriga (215°C da suyuqlanadi) chidamli emas.

Kapron tolalaridan kiyim-kechak, sun'iy mo'yna, parashut, arqon, baliq to'rlari tayyorlanadi. O'ta pishiq kapron tolalaridan avto- va aviashinalar, mashina detallari va mexanizmlari uchun kord to'qima materiali tayyorlanadi.

Savol va topshiriqlar

1. Sintetik yuqori molekular birikmalar (YMB)ga qanday moddalar kiradi?
2. YMB ning xossalari nimaga bog'liq?
3. Polimerlarning kristall va amorf holati nima bilan xarakterlanadi?
4. Nima uchun YMB molekular massalari doimiy bo'lmagan kattalik?
5. Polimerlanish reaksiyasi qanday mexanizm bo'yicha boradi?
6. Polikondensatsiyalanish reaksiyasiga qanday moddalar kirishadi?
7. Plastmassalar tarkibiga qanday komponentlar kiradi?
8. Sun'iy va sintetik tolalarning farqi nimada?

Mustaqil yechish uchun masala va mashqlar

1. Tarkibida 15% begona jins bo'lgan 46 g etil spirti oksidlanganda reaksiya unumi 85% deb hisoblab, hosil bo'lgan aldegid miqdorini toping.

2. 40% azot, 20% metan, 40% atsetilen bo'lgan 22,4 l gazlar aralashmasi yondirilganda hosil bo'ladigan karbonat angidridi hajmini toping.

3. 10% qo'shimcha tutgan texnik fenolning 94 g miqdorini fenolyatga o'tkazish uchun o'yuvchi natriyning 2 M li eritmasidan necha ml sarf bo'ladi?

4. Zichligi 1,96 g/l ga teng bo'lgan to'yingan uglevodorodning formulasini toping.

5. Noma'lum alkenning 2,1 g miqdori 8 g brom tutgan suvni rangsizlantirishi ma'lum bo'lsa, alkenning formulasini toping.

6. 1,3 g noma'lum alkin yondirilganda 2,2 g karbonat angidridi va 0,9 g suv hosil bo'ldi. Alkinning formulasini toping.

7. Quydagi sonlarning qaysi biri C_nH_{2n+2} formulani qanoatlantirmaydi?

8. C_6H_{14} tarkibli moddaning nechta izomeri bor?

9. C va H dan tashkil topgan gazsimon moddaning vodorodga nisbatan zichligi 22 ga teng bo'lsa, uning formulasini ko'rsating.

10. 28% bekorchi jins tutgan 20 g aluminiy karbidiga mol miqdor suv ta'sir ettirib, qancha litr gaz olish mumkin?

11. Vodorodga nisbatan zichligi 29 bo'lgan to'yingan uglevodorodning nechta izomeri bor?

12. 10 g suvsiz natriy atsetat natriy gidroksidi bilan birga qo'shib qizdirilganda necha litr metan olish mumkin?

13. C_6H_{10} tarkibli uglevodorodning ochiq zanjirli nechta izomeri bor?

XVI BOB

KIMYO VA ILMIY-TEXNIK TARAQQIYOT

151-§. KIMYOVIY ISHLAB CHIQRISH ISTIQBOLLARI

Zamonaviy sanoatga turli xususiyat va sifatga: yuqori mustahkamlik, termobarqaror, termoplastik, agressiv kimyoviy muhitga chidamli bo'lgan materiallar ko'p miqdorda kerak bo'ladi. Tabiiy va uni qayta ishlab olinadigan materiallar bu talablarga to'la javob bermaydi va ehtiyojni qondira olmaydi. Undan tashqari, insoniyat uzoq bo'lmagan kelajakda xomashyo, energiya, suv, oziq-ovqat mahsulotlarining tabiiy manbalari kamayib ketishi muammosi bilan yuzma-yuz turibdi.

Bunday sharoitlarda xalq xo'jaligining barcha tarmoqlarida kimyo, kimyoviy mahsulotlar, kimyoviy uslublar roli ortib bormoqda.

Kimyo va kimyo sanoati oldida turgan bosh vazifa atrof-muhit muhofazasini hisobga olgan holda ilg'or texnologiyalarini ishlab chiqish; belgilangan xossalarga ega yangi moddalar va materiallar yaratish; tabiiy, sanoat, qishloq xo'jaligi mahsulotlarini, ikkilamchi xomashyolarni kompleks qayta ishlash; chiqindilardan foydali komponentlarni to'laroq ajratib olish, energiya va xomashyolarni tejash maqsadida chiqindilar utilitatsiyasini tashkil qilish, chiqindisiz texnologiyalar yaratish kabilardan iborat.

Kimyo sanoati ilmiy-texnika taraqqiyotiga asoslanib, belgilangan xossalarga ega yangi, tabiatda mavjud bo'lmagan materiallar: polimerlar (plastmassalar, sintetik tolalar, sintetik kauchuklar), keramika, kompozitlar, lak-bo'yoq mahsulotlari, sintetik yuvish vositalari va b. ishlab chiqarmoqda.

Polimerlarning alohida turlari qimmatbaho, yuqori sifatli, zanglamaydigan po'latlar bilan raqobatlashmoqda. Bunday polimerlarning 1 tonnasi 6 tonna metall o'rnini bosa oladi. Polimerlar mashinasozlikda, atom sanoatida, radiotexnikada, mikroelektronikada, qishloq xo'jaligida, tibbiyotda, maishiy hayotda va shu kabi boshqa sohalarda tobora keng qo'llanib kelinmoqda.

Keramika metall va plastmassalardan keyingi uchinchi o'rindagi sanoat materiali deb e'tirof etilmoqda. Keramika mashinasozlikda, konstruksion materiallar tayyorlashda, elektronika va elektrotexnika sanoatida foydalanish darajasi ortib borayotgani hammaga ma'lum.

Kompozitlar asos (matritsa) va to'ldirgichdan iborat bo'lib, zamonaviy materiallar orasida o'ziga xos o'rin tutadi. Ularda asos sifatida metallar,

qotishmalar, polimerlar, keramika ishlatiladi. To'ldirgichlar sifatida esa metall va uglerod tolalari, qiyqimlari, kukunlari ishlatiladi. Yuqori iqtisodiy samaradorlikka ega bo'lgan kompozit materiallari odatdagi materiallardan besh barobar pishiq bo'lib, aviatsiya va kosmik texnologiyalarda qo'llanmoqda.

Ona sayyoramiz aholisini oziq-ovqat mahsulotlari, kiyim-kechak bilan ta'minlash muammosi yil sayin ortib bormoqda. Chunki sayyoramiz aholisi o'sib borishi bilan turli mahsulotlarga bo'lgan inson ehtiyojlari ham ortib bormoqda. Shu bilan birgalikda, ekin maydonlari va ularning hosildorligi kamayib bormoqda. Yuqori sifatli iste'mol mahsulotlarini ishlab chiqarishni o'rttirish esa qishloq xo'jaligini intensivlashtirishsiz amalga oshmaydi. Qishloq xo'jaligini intensivlashtirish yo'llaridan biri unga kimyo yutuqlarini tatbiq etishdir.

Qishloq xo'jaligini kimyolashtirish o'z ichiga: mineral o'g'itlardan foydalanish, o'simlik va tuproqni kimyoviy himoyalash vositalarini qo'llash, tuproq strukturasini yaxshilash uchun melioratsiyadan, issiqxonalar uchun sintetik materiallardan foydalanish, kimyoviy preparatlarni chorva yemiga qo'shimcha va konservant sifatida qo'llash, qishloq va o'rmon xo'jaligi chiqindilarini kimyoviy qayta ishlash, suv havzalarini kimyoviy usullarda tozalash, yog'och qurilmalarni va tuzilmalarni (strukturalarni, konstruksiyalarni) antiseptik himoyalash, tuproq, yem, mahsulotlarni kimyoviy analiz qilish kabilarni o'z ichiga oladi.

Kimyo sanoatining oldida turgan muhim vazifalardan biri texnik maqsadlar uchun qo'llanayotgan tabiiy materiallar va ozuqa mahsulotlari o'rni bosuvchi kimyoviy mahsulotlar ishlab chiqarishdir. Kiyim-kechak, mebel, uy-ro'zg'or jihozlari tayyorlashda kimyoviy mahsulotlardan keng foydalanish yo'lga qo'yilgan. Tabiiy va sun'iy chirm o'rni bosuvchi kimyoviy tola, kompozitsion materiallar, bo'yoqlar, to'qimachilik sanoati yordamchi ishlov vositalari, plastmassalar, lok-bo'yoq mahsulotlaridan har kuni foydalaniladi.

Kimyoning tibbiyotdagi o'rni faqat yangi dorilar sintez qilish bilangina chegaralanmaydi. Tibbiy anjomlar kimyo sanoati yordamida tayyorlanadi. Kimyoviy usullar inson organizmida kechadigan jarayonlarni hujayra va molekula darajasida tadqiq qilish imkoniyatini beradi. Bu jarayonlarni va ularni boshqarish uslublarini o'rganish esa kasalliklar sababini bilish va ularning oldini olish, davolash usullarini ishlab chiqish imkoniyatlarini beradi.

Katalitik kimyoning yangi sohasi—*fermentativ kataliz*ning rivojlanishi natijasida *kimyoviy va muhandislik enzimologiyasi* vujudga keldi. Bu soha yangi, yuqori faollik va selektivlikka ega bo'lgan fermentlar — oqsil tabiatli katalizatorlarni ko'p miqdorda ishlab chiqish imkoniyatini yaratdi. Bu fermentlar dori sifatida ham, boshqa dorilar olishda ham ishlatib kelinmoqda.

Kundalik turmushda maishiy kimyo preparatlari — sintetik yuvish vositalari, tozalovchi, yelimlovchi preparatlar keng qoʻllanmoqda.

Tabiiy resurslarning kamayib borayotganligi insoniyat oldiga ishlab chiqarishning industrial usulini texnologik usullar bilan almashtirish muammosining koʻndalang qoʻyilishiga sabab boʻldi. Kimyo texnologiyaning roli ortishida alohida oʻrin tutadi. Ishlab chiqarishni texnologik qayta qurish xomashyoni kompleks qayta ishlash, yuqori unumli, tejamkor, kam bosqichli, yangi avlod selektiv katalizatorlaridan foydalanuvchi, atrof—muhitni chiqindilardan saqlovchi texnologiyalaridan foydalanish kabilarini oʻz ichiga oladi.

Kimyo fani va sanoati oldida yangilashning iloji boʻlmagan tabiiy resurslar: rangli va qora metall rudalari, neft, gaz, koʻmir, konchilik-kimyoviy xomashyolaridan maksimal toʻla foydalanish vazifasi turibdi. Masalan, 40 % gacha vodorod sulfidi tutgan tabiiy gazdan faqat propan va butangina emas, balki yuqori sifatli elementar oltingugurt, geliy va etan olish ham yoʻlga qoʻyilgan. Tabiiy gazni bunday qayta ishlash iqtisodiy va ekologik jihatdan foydali boʻlib, atmosferani vodorod sulfidi yonishidan hosil boʻlgan zaharli oltingugurt oksidlari bilan ifloslanishining oldini oladi.

Kimyo texnologiyasi va atom energetikasi integratsiyasi iqtisodiy va ekologik jihatdan kelajagi porloq jarayondir. Kelajak kimyo kombinatlari materiallarni modifikatsiyalash va radiatsion-kimyoviy jarayonlarni nurlanish, elektroenergiya va issiqlik bilan taʼminlovchi yadro reaktorlari ishtirokida tasavvur qilinmoqda.

Xulosa qilib aytganda, zamonaviy ilmiy-texnik rivojlanishda kimyo fani va sanoatining ahamiyati beqiyosdir.

Kimyo fani zamonaviy texnologiya, fizika va biologiyaning rivojlanishida, kimyo sanoati esa agrosanoat va yoqilgʻi-energetika komplekslari taʼminoti, mashinosozlik va metallurgiya, transport va qurilish, kundalik isteʼmol tovarlari ishlab chiqarish bilan bogʻliq xalq xoʻjaligi muammolarini hal qilishda muhim rol oʻynaydi. Kimyo butun xalq xoʻjaligining ilmiy-texnik rivojlanishiga inqilobiy taʼsir koʻrsatmoqda.

Savol va topshiriqlar

1. *Kimyo fani va sanoatining xalq xoʻjaligidagi ahamiyatini muayyan misollar bilan tushuntirib bering.*
2. *Kimyo texnologiyasi tushunchasini taʼriflang.*
3. *Oqova suvlarni kimyoviy tozalashning original usulini taklif qiling.*
4. *Atrof-muhit muhofazasi tushunchasi deganda nimalar nazarda tutiladi?*
5. *Yashab turgan joyingizda mavjud boʻlgan sanoat obyektlari chiqindilari bilan tanishib va ularni zararsizlantirish boʻyicha oʻz takliflaringizni ishlab chiqing.*

152-§. ATMOSFERA VA GIDROSFERANI IFLOSLANISHDAN SAQLASH

“Odamlarning sog‘ligi tashqi sharoit bilan chambarchas bog‘langandir”

Abu Ali ibn Sino

Atrof-muhitni ifloslanishdan saqlash, tabiatni muhofaza qilish, atmosfera va suvni, tuproq tarkibini toza saqlash nafaqat bizning, balki butunjahon xalqlari uchun asosiy muammo hisoblanadi.

Ko‘mir shaxtalarida chang miqdori 500 mg/m^3 dan 3000 mg/m^3 ga qadar bo‘ladi. Shaxtada havoni toza saqlash uchun qo‘llaniladigan ventilatsion qurilmalar atmosferaga bir sutkada $1\,500\,000 \text{ m}^3$ ana shunday chang havoni chiqaradi. Natijada, mahsulot (ko‘mirning mayda zarrachalari) isrof bo‘ladi, atmosfera, ya‘ni siz bilan biz nafas oladigan havo ifloslanadi.

Sement zavodlaridan ko‘tarilayotgan chang 2–3 km, ba‘zan 10 km gacha raidiusdagi atmosferani ifloslantiradi.

Ruda konlarida tog‘ jinslarini qazish hamda tog‘ jinslaridagi ruda miqdorini boyitish jarayonlarida juda ko‘p chang (tog‘ jinslarining aerozollari) atmosferaga tarqab ketadi.

Sanoatning bu kabi tarmoqlarida atmosferaga tarqab ketayotgan changlar (aerозollar) insonlar sog‘lig‘iga jiddiy ta‘sir ko‘rsatadi, o‘simliklarning o‘shishini qiyinlashtiradi, xomashyo va mahsulotlarning isrof bo‘lishiga olib keladi.

Atmosfera ifloslanishi hamda xomashyo mahsulotlarini chang holida isrof bo‘lishining oldini olish uchun siz nima qilgan bo‘ldingiz?

Atmosferaga ko‘tarilayotgan changlarni tutib qolish yoki uning miqdorini keskin kamaytirish uchun adsorbsiya va ho‘llash usullaridan foydalanilmoqda. Masalan, ruda qazish va boyitish jarayonlarida ruda qazib olinadigan massivlarni (joylarni) suv bilan ho‘llash (sug‘orish), ya‘ni ho‘l usulda ruda qazish usuli qo‘llanilmoqda. Havoga ko‘tariladigan changlarni tutib qolish uchun hozirgi paytda elektrofiltarlar hamda adsorbentlardan ham foydalanilmoqda.

“Agar havoda chang va tutun bo‘lmasa, odam ming yil yashashi mumkin”

Abu Ali ibn Sino

Havo turli gazlardan tashkil topgan aralashma bo‘lib, deyarli o‘zgarmas tarkibga ega. Hajm jihatdan $75,09\% \text{ N}_2$, $20,95\% \text{ O}_2$, $0,93\% \text{ Ar}$, $0,03\text{--}0,06\% \text{ CO}_2$, $0,0018\% \text{ Ne}$, $0,0005\% \text{ He}$ va oz miqdorda suv bug‘i, H_2 , Kr , Xe , CH_4 , NH_3 , NO_2 , N_2O , O_3 dan iborat.

Atmosfera quyidagi sabablar oqibatida ifloslanib turadi:

1) Tabiiy ifloslanish. 2) Sanoat tarmoqlarida, transport vositalari va isitish tizimlarida yoqilg'i yonishidan chiqqan gaz, chang, tutunlar. 3) Turli xildagi chiqindilarni yoqib yuborish. Masalan, hozirgi kunda juda ko'plab polimer buyumlar (polietilen plyonkalar, turli xildagi plastmassadan tayyorlangan o'yinchoqlar, uy-ro'zg'or buyumlari, detallar) ishdan chiqqandan so'ng yoqib yuborilyapti.

Natijada, havo tarkibiga gaz va tutun shaklida zaharli moddalar qo'shiladi. Bunday zaharli moddalar: NO, NO₂, CO, SO₂, Cl₂, H₂S, HCl, HCN, F₂, HF bo'lishi mumkin.

Kimyo korxonalaridan chiqayotgan zaharli gazlarni (sanoat chiqindilari) tozalash uchun erituvchilardan foydalaniladi. Erituvchi sifatida suv, ishqor eritmaları, ohakli suvlardan foydalaniladi. Bunda ajralib chiqayotgan gazning tabiati e'tiborga olinadi va har bir gaz uchun alohida-alohida erituvchi qo'llaniladi. Erituvchida erimaydigan gazlar kimyoviy usullar bilan yo'qotiladi. Bunda oksidlovchilardan o'tkaziladi, zarurat bo'lganda, katalizatorlardan ham foydalaniladi.

Ekmoq niyatida qo'lingizda ko'chat turgan paytda, bexosdan qiyomat-qoim bo'lishi aniq bo'lganida ham, ulgursangiz, uni ekib qo'yavering.

Hadisidan

Sanoatning keskin rivojlanishi hisobiga XX asrning birinchi yarmida atmosferaga 3 millard tonna chang, tutun va kul zarrachalari ajralib chiqqan. Shuningdek, biosfera 1,5 mln tonna mishiya, 1,2 mln tonna rux va boshqa moddalar bilan ifloslangan.

Ona sayyoramiz atmosferasiga har yili 250 mln tonna azot oksidlari, 300 mln tonna oltingugurt (IV)-oksidi va juda ko'p miqdorda turli xil kimyoviy moddalar sanoat chiqindilari sifatida qo'shilmoqda.

Keyingi yillarda Orol dengizining suvi kamayib borishi suvda erigan tuzlar konsentratsiyasining ortishiga, tuzlarning cho'kindi tog' jinslari sifatida cho'kib qolishiga, qurib qolgan dengiz sohillaridagi tuzlarning atmosferaga chang bo'lib ko'tarilishiga olib kelmoqda. Natija esa biosferadagi ekologik munosabatlarning buzilishiga sabab bo'lmoqda.

"Suvga tuflamang, makruh bo'ladi"

Hadisidan

Suv tabiatda eng ko'p tarqalgan modda. Yer yuzining qariyb 3/4 qismini suv qoplagan. Tabiatda sodir bo'ladigan deyarli barcha jarayonlarda suv ishtirok etadi. Gidrosferadagi suv, bug'langan suv, bug' holatidagi atmosferada uchraydigan suv juda katta miqdorni tashkil etadi. Ammo ichish uchun yaroqli suv tabiatdagi mavjud suvning atigi 1% ga yaqin qismini tashkil

etadi. Olimlarning hisob-kitobiga qaraganda kelajakda insoniyat suv tanqisligiga uchrashi mumkin.

“Suvning har bir tomchisini tejab-tergaylik! Uni musaffo saqlaylik!”

Sanoat korxonalari, uy-ro‘zg‘or ishlari natijasida hosil bo‘lgan oqova suvlarni suv havzalariga oqizish tufayli oqar suvlar ifloslanadi.

Oqova suvlar tarkibida turli xildagi kimyoviy mutagen moddalar: nitratlar, azot oksidlari, neftni qayta ishlash natijasida hosil bo‘lgan turli xildagi moddalar, og‘ir metallar, qo‘rg‘oshin tuzlari, ba‘zi bir organik moddalar – CCl_4 , xloropren, etilen oksidi, farmatsevtik ishlab chiqarish chiqindilari, pestitsidlar bo‘lishi mumkin va bular tabiiy suvni ifloslantiradi. Natijada, suvdagi tabiiy hayot sikli buzilib, suv o‘simliklari va hayvonlari nobud bo‘ladi.

Oqova suvlarni suv havzalariga tashlashdan avval ularga ishlov berilib zararli qo‘shimchalardan tozalanadi. Buning uchun avval filtrlanadi. Filtrlangan suvga so‘ndirilmagan ohak (CaO) qo‘shib ishqoriy muhit hosil qilinadi, so‘ngra $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ qo‘shiladi. Bunda hosil bo‘lgan $\text{Al}(\text{OH})_3$ cho‘kmasi o‘zi bilan birga qum va har xil qo‘shimchalarni cho‘ktiradi. Suv tingandan so‘ng xlorli ohak qo‘shib, turli xildagi mikroblardan tozalanadi.

O‘zbekistonda oqova suvlarni tozalash uchun hozirgi kunda 600 dan ortiq turli xildagi inshootlar ishlab turibdi.

Suv barcha tirik organizmlarga hayot baxsh etuvchi moddadir! Siz o‘z hayotingizni suvsiz tasavvur qilib ko‘ring-chi. Bu dahshat-ku! Shunday ekan, suvni bekorga isrof qilmaylik!

Kimyoviy korxonalarning chiqindilaridan foydalanib turli xildagi mahsulotlar olinadi. Buning natijasida, ushbu korxona iqtisodiy jihatdan foyda olsa, tabiat har xil chiqindilar bilan ifloslanishidan saqlanadi. Masalan, ko‘mir bilan ishlaydigan elektr stansiyalarda (IES) chiqindi sifatida shlak ko‘p miqdorda hosil bo‘ladi. Shlakka ozroq natriy silikat qo‘shib, shlak-blokli g‘ishtlar tayyorlanadi. Natijada, korxona chiqindini (shlakni) tashib chiqarish, uni zaryadsizlantirish kabi chiqimlar o‘rniga shlak-blokli g‘ishtlarni sotib, iqtisodiy foyda oladi.

Hozirgi kunda turli sohalarda yog‘och, temir buyumlar o‘rnini plastmassalar egallab bormoqda. Plastmassa chiqindilari yerda chirimaydi, ularni yoqib yuborish esa atmosferani ifloslantiradi.

Siz plastmassa chiqindilarini nima qilgan bo‘lardingiz? Ularni qayta ishlab, biron xil konstruktiv materiallar ishlab chiqarsa bo‘lmasmikin?

Chiqindilarni suvga tashlamang! Xazonlarni yoqmang! Bu bilan siz o‘zingizni, tabiatni muhofaza qilgan bo‘lasiz.

Pestitsidlar (lotincha pestis — maraz, zararli mikroby va coedero — o'ldiraman) — qishloq xo'jaligi ekinlarini zararkunanda va kasalliklardan muhofaza qilish uchun, shuningdek, begona o'tlarga qarshi ishlatiladigan kimyoviy moddalar.

- ***Pestitsidlar bilan ishlashda nihoyatda ehtiyot bo'lish kerak! Chunki pestitsidlar yovvoyi va madaniy hayvonlar, shuningdek, inson organizmi uchun ham jiddiy zarar yetkazishi mumkin.***

- Insektitsid — zararli hasharotlarga qarshi ishlatiladi.
- Akaritsid — kapalaklarga qarshi ishlatiladi.
- Fungitsid — kasallik tarqatuvchi zamburug'larga qarshi ishlatiladi.
- Gerbitsid — begona o'tlarga qarshi ishlatiladi.
- Bakteritsid — zararli bakteriyalarga qarshi ishlatiladi.
- Zootsid — zararli kemiruvchilarga qarshi ishlatiladi.
- Defoliant — o'simlik bargini to'kadigan moddalar.
- Desikant — o'simlik bargini quritish uchun ishlatiladigan moddalar.
- Dezinseksiya — omborxonalaridagi zararli hasharotlarni yo'qotish uchun ishlatiladigan modda.

Respublikamizda 4,5 million gektar hosildor yerlar mavjud bo'lib, (o'zlashtiriladigan yana 9 million yer mavjud) uning 3,375 million gektari qishloq xo'jaligi ixtiyoridadir.

Qishloq xo'jaligi ekinlaridan yuqori hosil olish uchun mineral o'g'itlar va turli xildagi pestitsidlardan foydalanilmoqda.

Pestitsid sifatida foydalanilayotgan zaharli kimyoviy birikmalar tez parchalanmaydi va uzoq vaqt o'z tarkibini o'zgartirmaydi. Natijada, tuproq, suv, havo orqali o'simlik va hayvon organizmlarida to'planadi. Suv, havo, o'simlik va hayvon mahsulotlaridan inson organizmiga o'tadi. Oqibatda, insonlarda turli kasalliklarning kelib chiqishiga sabab bo'ladi.

O'ylab ko'ring! Qishloq xo'jalik ekinlari zararkunandalariga qarshi kurashish uchun, albatta, pestitsidlardan foydalanish shartmi? Agar siz buning boshqa bir tabiiy yo'lini topsangiz, bu bilan barchamiz uchun aziz bo'lgan tuproq, atmosfera, gidrosferaning softligini va o'zimizning sog'lig'imizni, kelajak avlod salomatligini saqlagan bo'lasiz!

Mustaqil yechish uchun masala va mashqlar

1. G'alla saqlanadigan omborxonalaridagi zararli hasharotlarga qarshi kurashish maqsadida xonaning har 1 m^3 hajmi uchun 24 grammidan oltingugurt yoqiladi. Omborxona havosidagi oltingugurt (IV)-oksidning konsentratsiyasini (ml/l) hisoblang.

2. Osh tuzi va konsentrlangan sulfat kislotadan foydalanib natriy sulfat olish maqsadida qurilgan korxona atrofida qanday ekologik muammolar vujudga keladi? Ushbu korxona chiqindisidan qanday muhim mahsulot olish mumkin? Bu bilan ekologik muammo hal bo'ladimi?

3. Maktabni issiq suv bilan isitish maqsadida qozonxonada sutkasiga 200 kg ko'mir yoqiladi. Ko'mirning tarkibi massa jihatdan 90% uglerod, 10% yonmaydigan turli xildagi qo'shimchalardan iborat. Agar qishki mavsum 120 kun davom etsa, sarflangan barcha ko'mirni yoqish uchun qancha kislorod kerak bo'ladi? Atmosferada sarflangan buncha miqdor kislorod o'rini to'ldirish uchun necha gektar o'rmon kerak? Ma'lumki, 1 gektar o'rmondagi barcha o'simliklar fotosintez jarayoni natijasida bir sutka mobaynida 10 kg kislorod hosil qiladi?

4. Kimyo korxonalaridan birining atrofidagi havo vodorod sulfid bilan ifloslangan. 5 km radius va 2 km balandlikdagi havoda vodorod sulfidning konsentratsiyasi yo'l qo'yiladigan eng katta konsentratsiya, ya'ni $0,01\text{ ml/l}$ ga teng. Agar vodorod sulfidni to'liq tutib qolish imkoni bo'lsa, undan qancha sulfat kislota olish mumkin bo'lar edi?

MURAKKAB VA ARALASH TIPDAGI MASALALAR

1. Tarkibi 43,4 % natriy, 11,3 % uglerod va qolgan qismi kislorod bo'lgan modda formulasini aniqlang.
2. 10 g vodorod necha mol? Normal sharoitda qancha hajmni egallaydi? Necha molekula bor?
3. Massasi 24 g bo'lgan oltingugurt (VI)-oksidda qancha miqdor modda (mol) bo'ladi?
4. Vodorod galogenidning havoga nisbatan zichligi 4,41 ga teng. Shu gazning vodorodga nisbatan zichligini va nomini aniqlang.
5. 16 g mis (II)-oksidni qaytarish uchun qancha vodorod kerak va qancha mis hosil boladi?
6. 24 g mis (II)-oksid bilan normal sharoitda o'lchangan 5,1 l is gazi reaksiyaga kirishdi. Reaksiya tamom bo'lgandan so'ng qolgan qattiq qoldiq massasini aniqlang.
7. Massasi 2 kg bo'lgan qum mol miqdor kaliy gidroksid bilan suyuqlantirildi. Reaksiya natijasida 3,82 kg kaliy silikat olindi. Agar qumdagi kremniy (IV)-oksidning massa ulushi 90 % bo'lsa, reaksiya mahsulotining unumini aniqlang.
8. Mis va magniydan iborat 1,5 g aralashmaga mol miqdor xlorid kislota ta'sir ettirildi. Reaksiya natijasida normal sharoitda o'lchangan 500 ml vodorod ajralib chiqdi. Dastlabki aralashmaning tarkibini foizlarda aniqlang.
9. Temir bilan temir (II)-sulfidning 7,2 g aralashmasi xlorid kislotada eritilganda 2,24 l (n.sh.da) gazlar aralashmasi ajralib chiqdi. Aralashmadagi temir va temir (II)-sulfidlarning massa ulushlarini aniqlang.
10. 0,0547 gramm metall kislotada eritilganda n.sh.da 50,4 ml vodorod ajralib chiqdi. Metallning ekvivalentini va nomini ayting.
11. 0,728 gramm ishqor neytrallash uchun 0,535 gramm nitrat kislota sarf bo'ldi. Ishqor ekvivalentini aniqlang.
12. 60°C dagi kaliy nitratning 48 g to'yingan eritmasi quriguncha bug'latildi. Natijada, 22,75 g quruq massa olindi. Kaliy nitratning ayni temperaturadagi eruvchanligi aniqlansin.
13. 458 ml ($\rho=1,092$ g/ml) 8% li o'yuvchi natriy eritmasi tarkibida qancha sof natriy gidroksid bo'ladi?

14. 40 % li 200 g eritma 600 g suv bilan aralashtirildi. Natijada, hosil bo'lgan eritmada eruvchini massa ulushi aniqlansin.
15. 80 g oltingugurt (VI)-oksid 920 g suvda eritildi. Hosil bolgan eritmaning foiz konsentratsiyasi aniqlansin.
16. 700 ml suvda 179,2 l vodorod-xlorid (normal sharoitda)-eritildi. Hosil bo'lgan eritmaning foiz konsentratsiyasi aniqlansin.
17. 361 g suvda 139 g temir kuporosi eritildi. Hosil bo'lgan eritmaning foiz konsentratsiyasini aniqlang.
18. 100 ml kumush nitrat eritmasidagi kumushni cho'kmaga to'liq cho'ktirish uchun 0,2 n.sh.li xlorid kislotasi eritmasidan 50 ml sarflandi. Kumush nitrat eritmasining normal konsentratsiyasini va cho'kmaning massasini aniqlang.
19. 19,5 benzol yonganda qancha issiqlik ajralib chiqadi? Ma'lumki: C_6H_6 ning hosil bo'lish issiqligi -49 kJ/mol, H_2O (bug') hosil bo'lish issiqligi $241,88$ kJ/mol va CO_2 ning hosil bo'lish issiqligi esa $393,62$ kJ/mol.
20. Oltingugurt yondirilganda $73,48$ kJ issiqlik ajrab chiqdi. Reaksiya natijasida 16 g sulfid angidrid hosil bo'lsa, qancha issiqlik ajralib chiqadi.
21. Agar reaksiyaning temperatura koeffitsienti 4 ga teng bo'lsa, temperatura 10° dan 50° gacha ko'tarilganda reaksiya tezligi necha marta ortadi.
22. Reaktsion kameraning hajmi 3 marta kamaytirilsa, quyidagi reaksiyaning tezligi necha marta ortadi: $2 SO_2 + O_2 = 2 SO_3$.
23. $2NO + O_2 \rightleftharpoons 2NO_2$ reaksiyasida muvozanat qaror topganda moddalarning konsentratsiyalari: $[NO] = 0,02$ mol/l, $[O_2] = 0,3$ mol/l va $[NO_2] = 0,06$ mol/l ga teng bo'ldi. Reaksiyaga kirishuvchi moddalarning dastlabki konsentratsiyalari topilsin.
24. Quyida keltirilgan reaksiyalarda temperatura va bosim ortishi bilan kimyoviy reaksiyaning muvozanati qaysi tomonga siljiydi?

$$2 SO_2 + O_2 = 2 SO_3 + 47 \text{ kJ}$$

$$3 O_2 \rightleftharpoons 2 O_3 - 68 \text{ kkal}$$

$$H_2 + Br_2 \rightleftharpoons 2HBr + 16,8 \text{ kJ}$$

$$N_2 O_4 \rightleftharpoons 2NO_2 - 13 \text{ kJ}$$
25. $^{238}_{92}V$ 2 ta a va 1 ta b zarra chiqarib yemirilganda qanday zarracha hosil bo'ladi?
26. Bor atomi $^{10}_5B$ va $^{11}_5B$ izotoplari aralashmasidan iborat bo'lib, o'rta atom massasi $10,81$ ga teng. Bor atomidagi izotoplarning tarkibini aniqlang.
27. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarini borishida muhit ta'sirini ko'rsatuvchi quyidagi reaksiyalar tenglamalariga koeffitsientlar qo'ying.
 a) neytral muhitda:
 $KNO_2 + KMnO_4 + H_2O = KNO_3 + MnO_2 + KOH$
 b) ishqoriy muhitda:
 $KNO_2 + KMnO_4 + KOH == KNO_3 + K_2MnO_4 + H_2O$

d) kislotali muhitda:



28. Quyidagi moddalarini elektroliz qilish sxemasini tuzing:

a) Na_2SO_4 eritmasini

b) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ eritmasini

d) CuCl_2 eritmasini

29. Mis sulfat eritmasi orqali 1 soat davomida 0,5 A tok o'tkazildi. Katodda va anodda ajralib chiqqan moddalar massasini aniqlang.

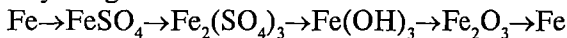
30. NaNO_3 ning 2000 g 5% li eritmasi elektroliz qilinganda, anodda 25°C va $1,24 \cdot 10^5$ Pa bosimda o'lchangan 80 litr kislorod ajralib chiqdi. Elektroliz qilingandan keyingi eritmaning massa ulushini aniqlang.

31. 5 g temir plastinka 5% li 32 g mis sulfat eritmasiga tushirildi. Reaksiya tamom bo'lgach, plastinka massasi qanday o'zgaradi?

32. Massasi 10 g bo'lgan rux plastinka mis sulfat eritmasiga tushirilib qo'yildi. Ma'lum bir vaqtdan so'ng, plastinka eritmada olindi va yuvildi, quritilgach plastinka massasi 9,9 g teng bo'ladi. Eritmadagi mis sulfat massasini aniqlang. $M_r(\text{Cu})=63,54$; $M_r(\text{Zn})=65,38$.

33. Natriy sulfid tuzini gidrolizlanish reaksiyasi tenglamasini yozing. Muhit qanday bo'ladi?

34. Quyidagi o'zgarishlarni amalga oshirishga imkon beradigan reaksiya tenglamasini yozing:



35. Tarkibida 2 mol sulfat kislota bo'lgan eritmaga tarkibida 2 mol o'yuvchi natriy bo'lgan eritma quyildi, hosil bo'lgan eritma quriguncha bug'latildi. Natijada qanday va qancha miqdor modda hosil bo'lgan?

36. 6,66 g malaxit termik parchalanganda ajralib chiqqan mis (II)-oksidni qaytarish uchun qancha hajm vodorod kerak (normal sharoitda)?

37. Ozonator orqali 15 litr kislorod o'tkazildi. Natijada, 10 % kislorod ozonga aylandi. Ozonlashgan kislorod hajmini hisoblang.

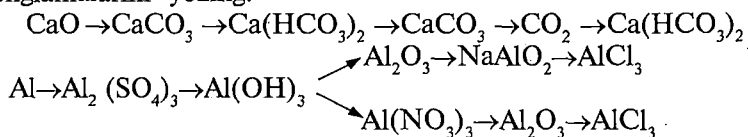
38. Kalsiy gidrid suvda eritilganda ajralib chiqqan gaz qizdirilgan temir (II)-oksid ustidan o'tkazildi. Buning natijasida namuna massasi 16 g ga kamaydi. Qancha gramm gidrid suvda eritilgan?

39. 16,25 g temir (III)-xlorid olish uchun yetarli miqdordagi xlorini qancha kaliy permanganatga 1 M li xlorid kislotadan qancha hajm tasir ettirib olinadi?

40. Kaliy gidroksidning qaynoq eritmasi orqali xlor gazi o'tkazildi. So'ngra eritma bug'latildi. Hosil bo'lgan kiristallar quritildi va doimiy massaga kelguncha qizdirildi. Agar kristall massasi qizdirilgunga qadar 49,45 g, qizdirilgandan kegin 44,65 g bo'lsa, 10 n li kaliy gidroksid eritmasidan qancha sarflangan?

41. Oq kiristall modda qizdirilganda gaz ajralib chiqdi va suvda yaxshi eriydigan qoldiq qoldi. Qoldiq suvda eritildi, eritmaga kumush nitrat eritmasi quyilganda oq cho'kma tushdi. Qizil fosforning dastlabki modda

- bilan aralashmasi portlash bilan yonadi. Tajriba uchun qanday modda olingan? 4,48 l (n.sh.da) vodorod sulfid to'la yonishi ushuncha yetarli bo'lgan gaz qancha yuqoridagi moddani qizdirilishidan ajralib chiqadi?
42. Xlor, vodorod va vodorod xlorididan iborat 1 litr aralashma kaliy yodid eritmasi orqali o'tkazildi va bunda 2,54 g yod ajralib chiqdi, gazning qolgan qismi esa (n.sh.da) 500 ml ni tashkil qildi. Dastlabki aralashmadagi gazlarning % tarkibini aniqlang.
43. 19,4 g ikki valentli metall sulfidi kuydirilganda 6,72 l (n.sh.da) kislorod sarf bo'ldi. Hosil qilingan gaz katolizator ishtirokida oksidlandi, reaksiya mahsuloti esa suvda eritildi. Qaysi metallning sulfidi kuydirilgan va hosil bo'lgan kislota neytrallashtirish uchun 33,6% li qancha kaliy gidroksid eritmasi kerak?
44. 12,7 g mis 70 ml ($p=1,5 \frac{\text{g}}{\text{ml}}$) 96 % li nitrat kislota eritmasi bilan ishlandi. Natijada n.sh.da o'lchangan qanday gaz qancha miqdorda hosil bo'ladi? Eritmadagi moddalar miqdorini hisoblang.
45. Mis bilan aluminining 10 g aralashmasi 96% li nitrat kislota eritmasi bilan ishlandi. Natijada, 4,48 l (n.sh.da) gaz ajralib chiqdi. Aralashmaning miqdor tarkibini hisoblang.
46. Havo va suv berilgan. Zarur barcha jihoz va katalizatorlardan foydalanib birin-bir tuz hosil qiling. Zarur reaksiya tenglamalarini yozing. Reaksiyalarning borish shartlarini tushuntiring.
47. 9,8% li 100 g fosfat kislota eritmasi 17,4 % li 200 g kaliy gidrofosfat eritmasi bilan aralastirildi. Hosil bo'lgan eritmadagi moddalar foiz konsentratsiyasini aniqlang.
48. Oq rangli, qattiq, suvda juda yaxshi eriydigan, gazlarni quritishda ishlatiladigan «A» modda bor. Bu modda sovuq suvda erib «B» kislota hosil qiladi. «B» kislota zaharli. «B» kislota vaqt o'tishi bilan «S» kislota aylanadi. «S» kislota zaharli emas. «S» kislota suvsizlantirilganda, «B» kislota hosil bo'ladi. «B» va «S» kislota anionlari uchun kumush nitrat reaktiv hisoblanadi. «A» moddani aniqlang va yuqorida tilga olingan barcha reaksiyalarning tenglamalarini yozing.
49. 10 litr azot, uglerod (II)-oksid, uglerod (IV)-oksid aralashmalari ketma-ket, avval ohakli suvdan, so'ngra mis (II)-oksid (qizdirilgan) ustidan o'tkazildi. Natijada, 10 g cho'kma tushdi va 6,35 g mis hosil bo'ldi. Dastlabki aralashmadagi gazlarning % tarkibini aniqlang.
50. Bir valentli 15,6 g metall suv bilan reaksiyaga kirishib, 4,48 l (n.sh.da) gaz hosil qiladi. Reaksiya uchun qaysi metall olingan?
51. Quyidagi o'zgarishlarni amalga oshirish uchun zarur reaksiyalar tenglamalarini yozing:

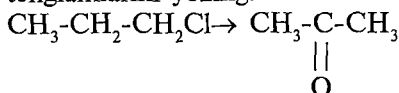


52. Xromning (II), (III), (VI) valentli birikmalarini magniy, aluminiy va oltingugurt (VI)-oksidlari bilan taqqoslang. Javoblaringizni reaksiya tenglamalari bilan asoslang.
53. Temir bilan temir kuyindisidan iborat 28,8 g aralashma vodorod bilan qaytarildi. Reaksiya mahsuloti xlorid kislotada eritildi, natijada, 8,96 l (n.sh.da) gaz ajralib chiqdi. Daslabki aralashmaning foiz tarkibini aniqlang.
54. Tarkibida 10 % bekorchi jinslar tutgan 8 kg aluminiy karbid to'liq gidrolizlanganda n.sh.da o'lchangan qancha hajm metan hosil bo'ladi?
55. Tuzilishi noma'lum 0,1 mol to'yingan uglevodorodning yonishi uchun 56 l (n.sh.da) havo sarf bo'ldi. Uglevodorodning formulasi qanday? Havo tarkibida 20% kislorod bor deb hisoblang.
56. Buten-1 dan buten-2 hosil qiling. Zarur reaksiya tenglamalarini yozing.
57. Kaliy permanganatning suvli eritmasida oksidlanib, simmetrik diolni hosil qiladi. Bu alkenning strukturaviy formulasi qanday?
58. Kumush oksidining ammiakdagi eritmasi orqali atsetilen o'tkazildi. Natijada, portlovchi modda hosil bo'ldi. Agar reaksiyaning unumi nazariya bo'yicha 80% bo'lsa, 24 g reaksiya mahsuloti olish uchun qancha hajm atsetilen sarf bo'ladi?
59. $C_7H_7O_2N$ tarkibli benzol qatori nitrobirikmalari strukturaviy formulalarini yozing va nomlang.
60. Quyida keltirilgan uglevodorodlar: a) stirol; b) M-dimetil benzol; d) p- dimetil benzol; e)fenilpropen (amilbenzol) dan qaysilari bromli suvni rangsizlantiradi?
61. Bug'ining zichligi vodorodga nisbatan 39 ga teng bo'lgan, 3,9 g organik moddaning yonishidan 13,2 g uglerod (IV)-oksid va 2,7 g suv hosil bo'ladi. Moddaning formulasi qanday?
62. $C_6H_{13}OH$ bo'lgan uchlamchi uglerod atomini tutgan bir atomli spirtlar formulasini yozing va nomlang.
63. Faqat anorganik reaktivlardan foydalanib, butanol-1 dan butanal-2 ni sintez qiling.
64. 28,75 ml ($p=0,8$ g/ml) etil spirtini to'liq yondirish uchun qancha hajm kislorod kerak bo'ladi. Reaksiya mahsulotlari ohakli suvdan o'tkazilganda, qancha cho'kma hosil bo'ladi?
65. Tuzilishi noma'lum bo'lgan birikma natriy metalli bilan sekin reaksiyaga kirishadi. Kaliy dixromat ta'sirida oksidlanmaydi, konsentrlangan xlorid kislotasi bilan tez reaksiyaga kirishib, tarkibida 33,3 % xlor tutgan va nisbiy molekular massasi 106,5 bo'lgan alkilmonoxlorid hosil qiladi. Shu birikmaning tuzilishini aniqlang.
66. Fenol bilan sirka kislotaning aralashmasini neytrallash uchun kaliy gidroksidning 20 % li eritmasidan ($p=1,2$ g/ml) 23,4 ml sarf bo'ladi. Boshlang'ich aralashma bromli suv bilan o'zaro ta'sir ettirilganda,

16,55 g cho'kma hosil bo'ladi. Aralashmaning tarkibini va miqdorini aniqlang.

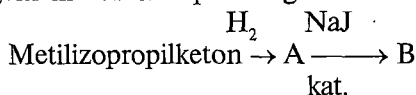
67. Propandan qanday qilib glitserin olish mumkin. Zarur reaksiyalarni tenglamalarini yozing va borish sharoitlarini ko'rsating.

68. Quyidagi sxemani amalga oshirishga imkon beradigan reaksiyalarning tenglamalarini yozing:



69. Ohaktoshdan foydalanib sirka aldegid hosil qiling. Zarur reaksiya tenglamalarini yozing.

70. Quyidagi sxemadan oraliq va oxirgi moddalarning formulalarini yozing.



71. Molekular massasi 130 bo'lgan efir gidroliz qilinganda "A" kislota va "B" spirt olindi. "A" kislota kumushli tuzi tarkibida 59,66 % kumush bor. B spirt esa kaliy bixromatda oksidlanmaydigan va tarkibida 4 ta uglerod bo'lgan birikmadir. Efirning tuzilishini va nomini aniqlang.

72. Quyidagi azotli birikmalarni tuzilish formulalarini yozing.

- ikkilamchi butilamin;
- uchlamchi butilamin;
- etilpropilamin;
- dimetil izopropilamin;
- dimetil etilammoniyxlorid;
- metilfenilamin;
- a-aminomoykislota;
- 2-metil, 2-nitropropan.

73. Ohaktoshdan foydalanib anilin hosil qiling. Zarur reaksiyalar tenglamalarini va borish sharoitlarini ko'rsating.

74. $\text{C}_4\text{H}_{11}\text{N}$ tarkibli barcha aminlarning formulalarini yozing va ularni nomlang.

75. 5 % li 1000 g natriy-nitrat eritmasi elektroliz qilinganda 25°C va $1,24 \cdot 10^5$ Pa bosimda o'lchangan 80 litr kislorod ajralib chiqdi. Elektroliz tugagandan keyingi eritmaning foiz konsentratsiyasi aniqlansin.

76. 15 % li eritma bug'latilishi natijasida massasi 60 g ga kamaydi va 18% li eritma hosil bo'ldi. Dastlabki eritma massasini toping.

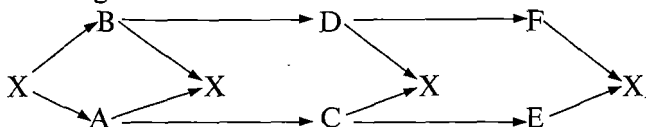
77. 7% li eritma tayyorlash uchun 20 g tuzni qancha shu tuzning 5% li eritmasida eritish kerak?

78. M g suvda N g kristalgidrat eritildi, hosil bo'lgan eritmaning foiz konsentratsiyasi topilsin.

79. Fe, MnO_2 , HCl va K lardan hamda ularning o'zaro ta'siridan hosil bo'lgan moddalardan foydalanib 10 dan ortiq yangi modda hosil qiling. Zarur reaksiya tenglamalarini yozing.

80. Noma'lum element fluoridi xF_4 formula bilan ifodalanadi. Bu birikma tarkibida 47,5% fluor bor. Bu qanday element? Element haqida nima deyish mumkin?

81. Quyidagi sxema bo'yicha boradigan reaksiyalarga bir-necha xil misollar keltiring:



82. Metall oksidni sulfat kislotada eritilishidan 3,92 g metall sulfat va 0,54 g suv hosil bo'ladi. Metall oksidni aniqlang.

83. 150 g 30% li oleumga 50 g suv qo'shildi. Hosil bo'lgan eritmaga necha g 20% li H_2SO_4 eritmasi qo'shilsa 50% li eritma hosil bo'ladi?

84. 25 % li eritmaga unga nisbatan og'irligi 2,5 bo'lgan eritma qo'shildi. Hosil bo'lgan yangi eritmaning foiz ulushini toping (ikkinchi eritmadagi eruvchining massa ulushi 0,1 (10%) ga teng).

85. 8,64 g KNO_3 , KClO_3 va KMnO_4 lar aralashmasi qizdirilsa, 1,232 l O_2 ajraldi. Agarda shu aralashmaga HCl qo'shilsa 2,464 l Cl_2 ajraladi. Aralashmaning tarkibini aniqlang.

86. 450 g 72% li kaliy atsetat eritmasi 40°C dan 0°C gacha sovutilganda, 162 g kristallgidrat cho'kmaga tushgan bo'lsa, uning tarkibini aniqlang (tuzning 0°C dagi eruvchanligi 216,7 ga teng).

87. Tok manbayiga ketma-ket ulangan ikkita elektrolizyorda ma'lum vaqt davomida xCl_2 va yCl_3 tuzlarining eritmaları elektroliz qilinganda, elektrolizyor katodlariga 1,2 mol x va 44,8 g y lar «o'tirdi». y elementning atom massasini aniqlang.

88. 1100 ml etan va kislorod aralashmasi yondirilib, hosil bo'lgan mahsulotlardan suv bug'lari kondensatlangandan so'ng, hajm 600 ml ga kamaygan. Dastlabki aralashmining tarkibini aniqlang.

89. 5,1525 g marganes oksidi Al bilan qaytarilganda $1,806 \cdot 10^{22}$ ta Al_2O_3 hosil bo'ldi. Oksid formulasini toping.

90. Hajmi 5,6 l bo'lgan uglerod(II)-oksidga necha l uglerod (IV)-oksid qo'shilganda, aralashmadagi elektronlar soni Avogadro sonidan 14,5 marta katta bo'ladi?

91. Massa ulushi 12,33% bo'lgan FeCl_2 eritmasi (zichligi 1,03 g/ml) ning 100 ml orqali shunday miqdordagi Cl_2 gazi o'tkazilganki, reaksiya natijasida hosil bo'lgan FeCl_3 ning massa ulushi va qolgan FeCl_2 ning massa ulushlari teng bo'lgan. O'tkazilgan Cl_2 ning (n.sh.dagi) hajmini hisoblang.

92. 7,83 g ikki metall qotishmasi to'la oksidlanganda 14,23 g oksidlar aralashmasi hosil bo'ldi. Bular ishqor bilan ishlenganda 4,03 g erimagan qoldiq qoldi. Metallarning oksidlanish darajalari +2 va +3, hosil bo'lgan oksidlarning molyar nisbatlari 1:1 bo'lsa, Me larni aniqlang (III valentli metallning gidroksidi amfoter xossaga ega).

93. Kristall soda 62,94% suv tutadi. Kristallogidrat tarkibida bir mol natriy karbonatga necha mol suv to'g'ri keladi?
94. 13,24% li 50 g qo'rg'oshin nitrat eritmasiga yetarli miqdorda natriy sulfid eritmasi qo'shildi. Reaksiya natijasida qanday modda hosil bo'ladi va qancha cho'kma tushadi?
95. 0,4373 g olti valentli element hosil qilgan ikki negizli kislota parchalanganda, 0,4058 g shu kislota angidridi hosil bo'ladi. Bu qanday kislota edi?
96. 5,4 g noma'lum metall 3,36 l (n.sh.da) kislorod bilan reaksiyaga kirishadi. Metallning atom massasini aniqlang. Bu metallning sulfat, xlorid va nitrat kislotalarni suyultirilgan va konsentrlangan eritmasi bilan reaksiya tenglamasini yozing.
97. 4,14 g metall yonganda, 8,94 g metall oksid hosil bo'ladi. Shu metalldan 15,3 g miqdori H_2O ga ta'sir ettirilganda qancha miqdor (n.sh.da) H_2 hosil bo'ladi? Bu qaysi metall edi?
98. Bir valentli metall vodorodli birikmasining ma'lum miqdori 100 g suvda eritildi va reaksiya tugagach 2,38% li eritma hosil bo'ldi. Hosil bo'lgan eritma massasi dastlabki modda va suv massasi yig'indisidan 0,2 gramm kam bo'lgan. Qaysi metallning vodorodli birikmasi olingan?
99. 1,67 g metall karbonatga nitrat kislota ta'sir ettirilganda, 2,07 g metall nitrat hosil bo'ldi. Metall karbonat formulasini aniqlang.
100. Ikki valentli metallning nitrat tuziga ortiqcha miqdorda Na_2CO_3 ta'sir ettirilganda 2,367 g cho'kma tushgan, Na_2SO_4 ta'sir ettirilganda esa 2,80 g cho'kma tushgan. Reaksiya uchun qaysi metallning nitrat tuzi olingan?

Ayrim murakkab va aralash tipdagi masalalarning yechimlari

1-masala. Yuqori oksidi R_2O_7 bo'lgan element vodorod bilan tarkibida 0,78% vodorod bo'lgan gazsimon birikma hosil qiladi. Bu qanday element?

Yechish: R_2O_7 tarkibli birikma hosil qiladigan element vodorod bilan HR tarkibli birikma hosil qiladi. $M(HR)=1+A$

$$\begin{aligned}\frac{1}{1+A} \cdot 100\% &= 0,78 \\ 0,78 + 0,78A &= 100 \\ 0,78A &= 100 - 0,78 \\ 0,78A &= 99,22 \\ A &= 127,2\end{aligned}$$

Javob: $A=127,2$ bu J— modda HJ.

2-masala. 14,3 g soda qattiq qizdirilganda 5,3 g suvsiz Na_2CO_3 olindi. Kristallgidratning formulasini aniqlang.

Yechish: $Na_2CO_3 \cdot nH_2O$

I usul: 1) $\frac{53,3}{14,3} = \frac{106}{106+18n}$ tenglama yechilsa n ning qiynati 10 ekanligi aniqlanadi.

II usul:

1) Suvning massasini topish.

$$m_{[H_2O]} = 14,3 - 5,3 = 9 \text{ g} \quad H_2O$$

2) 5,3 g Na_2CO_3 9 g suv bilan birikadi.

106 g Na_2CO_3 x g suv bilan birikadi?

$$x = \frac{106 \cdot 9}{53} = 180 \text{ g } H_2O$$

3) 180 g suv necha mol?

$$18 \text{ g} \text{ ————— } 1 \text{ mol}$$

$$180 \text{ g} \text{ ————— } x \text{ mol} \quad x=10$$

III usul:

1) $14,3 - 5,3 = 9 \text{ g } H_2O$

$$\frac{14,3}{106+18n} = \frac{9}{18n}$$

2) $Na_2CO_3 \cdot nH_2O \longrightarrow Na_2CO_3 + nH_2O$

$$\frac{14,3}{106+18n} = \frac{9}{18n}$$

$$257,4n = 9(106+18n)$$

$$257,4n = 954 + 162n$$

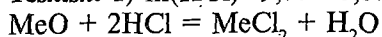
$$95,4n = 954$$

$$n=10$$

Javob: $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$

3-masala. 4,05 g ikki valentli metall oksidini eritish uchun 9,77 g 37% li HCl sarf bo'ladi. Bu qaysi element oksidi edi?

Yechish: 1) $m(\text{HCl}) = 9,77 \cdot 0,37 = 3,67 \text{ g HCl}$



$$\begin{array}{r} \text{A}+16 \quad 73 \quad | \quad 4,05 \quad 3,67 \\ 4,05 \text{ g} \quad 3,67 \quad | \quad \text{A}+16 \quad 73 \end{array}$$

$$4,05 \cdot 73 = 3,67(\text{A}+16)$$

$$295,65 = 3,67\text{A} + 57,92$$

$$295,65 - 57,92 = 3,67\text{A}$$

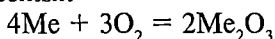
$$237,73 = 3,67\text{A}$$

$$\text{A} = 65$$

Javob: bu Zn elementi. ZnO – rux oksidi.

4-masala. Kationi uch valentli bo'lgan 5,4 g metall havoda qizdirilganda 10,2 g shu metallning oksidi hosil qilingan. Qizdirish uchun qanday metall olingan?

Yechish:



$$4\text{A} \quad 4\text{A}+96$$

$$\frac{5,4}{4\text{A}} = \frac{10,2}{4\text{A}+96}$$

$$4\text{A} \quad 4\text{A}+96$$

$$10,2 \cdot 4\text{A} = 5,4(4\text{A}+96)$$

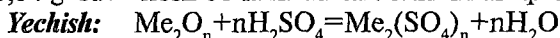
$$40,8\text{A} = 21,6\text{A} + 518,4$$

$$19,2\text{A} = 518,4$$

$$\text{A} = 27$$

Javob: A=27 metall. Al – aluminiy.

5-masala. Metall oksidni sulfat kislotada eritilishdan 3,92 g metall sulfat va 0,54 g suv hosil bo'ladi. Metall oksidni aniqlang.



$$\frac{3,92}{2\text{A}+96n} = \frac{0,54}{18n} \text{ tenglamadagi } n = 1 \text{ deb olamiz (ya'ni metall bir valentli).}$$

$$(2\text{A}+96) \cdot 0,54 = 3,92 \cdot 18;$$

$$1,08\text{A} + 51,84 = 70,56;$$

$$1,08\text{A} = 70,56 - 51,84;$$

$$1,08\text{A} = 18,72.$$

$$\text{A} = 18,72 : 1,08$$

$$\text{A} = 17,3$$

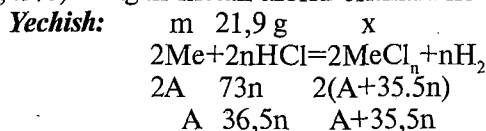
n birga teng bo'lganda, A=17,3 bo'ladi. Bir valentli A=17,3 bo'lgan metall yo'q.

n ikki bo'lganda, A=17,3 · 2=34,6 bo'ladi. Ikki valentli A=34,6 bo'lgan metall ham yo'q.

n uch bo'lganda, A=17,3 · 3=51,9 bo'ladi. Uch valentli A=51,9 bo'lgan metall xromdir.

Javob: Cr₂O₃

6-masala. Ma'lum miqdordagi metallni eritish uchun massa ulushi 0,2(20%) bo'lgan HCl dan 109,5 g sarflandi. Natijada, massa ulushi 0,2442 (24,42%) bo'lgan metall xlorid eritmasi hosil bo'ldi. Metallni aniqlang.



1) Sarflangan sof HCl.

$$109,5 \cdot 0,2 = 21,9$$

2) Reaksiya uchun sarflangan Me ning massasi:

$$m = \frac{21,9A}{36,5n}$$

3) Reaksiyada hosil bo'lgan MeCl_n ning massasi:

$$x = \frac{21,9(A+35,5n)}{36,5n}$$

4) Jami hosil bo'lgan eritmaning massasi:

$$m/\text{eritma} = 109,5 + m; \quad m = \frac{21,9A}{36,5n} \quad \text{bo'lgani uchun:}$$

$$109,5 + \frac{21,9A}{36,5n} \quad \text{yoki} \quad 109,5 + 0,6 \frac{A}{n}$$

(Bu yerda ajralgan H_2 ni hisobga olmadik, chunki ajralgan H_2 ning massasi juda oz)

$$5) (109,5 + 0,6 \frac{A}{n}) \text{ g eritmada } \frac{21,9(A+35,5n)}{36,5n} \text{ g metall xlorid mavjud.}$$

Bundan quyidagi tenglik hosil bo'ladi:

$$\frac{21,9(A+35,5n)}{36,5n} = 0,2442 \cdot (109,5 + 0,6 \frac{A}{n}); \quad \frac{21,9(A+35,5n)}{36,5n} = 26,74 + 0,146 \frac{A}{n}$$

$$21,9A + 777,45n = 976,01n + 5,35A$$

$$11,55A = 198,56n$$

$$n=1 \text{ bo'lsa, } A=17,2$$

$$n=2 \text{ bo'lsa, } A=34,4$$

$$n=3 \text{ bo'lsa, } A=51,8 \text{ bu Cr - xrom}$$

Javob: CrCl_3

7-masala. 1 kg 32% li mis sulfat eritmasi mavjud. Bu eritmani 40°C gacha sovitib qancha mis kuporosi olish mumkin? (Ayni t^0 da suvsiz tuzning konsentratsiyasi 12% li bo'ladi).

Yechish:

1) 1 kg 32% li eritmada mis sulfat bor.

$$m = (\text{CuSO}_4) = 1000 \text{ g} \cdot 0,32 = 320 \text{ g}$$

2) 40°C da cho'kkan mis sulfat a g.

a g CuSO_4 dan qancha $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ hosil bo'ladi.

$$\begin{array}{ll} 160 \text{ g CuSO}_4 \text{ dan} & 250 \text{ g CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} \\ a \text{ g CuSO}_4 \text{ dan} & x \text{ g CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} \\ x = \frac{250 \cdot a}{160} \text{ g CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} \text{ hosil bo'lib cho'kkan.} \end{array}$$

3) Demak, eritma 4^o da soviganda daslabki eritmaning massasi $\frac{250 \cdot a}{160}$ g kamaygan ya'ni:

$$(1000 - \frac{250 \cdot a}{160}) \text{ g eritma qolgan.}$$

$$4) (1000 - \frac{250a}{160}) \text{ g eritmada qancha CuSO}_4 \text{ bor.}$$

(Ma'lumki: 4^o dagi eritmada 12% tuz bor. Demak, 100 g eritmada 12 g CuSO₄ bor.)

$$(1000 - \frac{250a}{160}) \text{ g eritmada } x \text{ g CuSO}_4 \text{ bor.}$$

$$x = \frac{12(1000 - \frac{250 \cdot a}{160})}{100} \text{ g mis sulfat.}$$

5) Keyingi eritmada mis sulfat $\frac{12(1000 - \frac{250 \cdot a}{160})}{100}$ g va cho'kkan mis sulfat a g ning yig'indisi 320 g teng.

$$\frac{12(1000 - \frac{250 \cdot a}{160})}{100} \text{ tenglama yechilsa,}$$

$$12(1000 - \frac{250 \cdot a}{160}) + 100 \cdot a = 32000$$

$$12000 - \frac{3000 \cdot a}{160} + 100 \cdot a = 32000$$

$$1920000 - 3000 \cdot a + 1600 \cdot a = 5120000$$

$$1920 - 3a + 16a = 5120$$

$$13a = 3200$$

$$a = 246$$

Demak: 246 g CuSO₄ kristallgidrat tarzida cho'kkan.

$$x = \frac{250 \cdot a}{160} = \frac{250 \cdot 246}{160} = 385$$

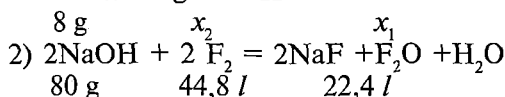
Javob: 385 g CuSO₄·5H₂O cho'kkan.

8-masala. NaOH ning 400 g 2% li eritmasiga galogen ta'sir ettirilishidan ajralib chiqqan gaz suv bug'lari bilan birikib, 2,24 l kislorod ajratadi. Qaysi galogen va qancha miqdorda reaksiyaga kirishadi?

Yechish: Galogenlar ichida NaOH ning 2 % li eritmasi bilan gaz hosil qiladigani faqat fluor F₂ bo'lishi mumkin.

1) 400 g 2% li NaOH eritmasidagi sof NaOH —?

$$\begin{array}{lcl} 100 \text{ g eritmada} & \rightarrow & 2 \text{ g NaOH bor} \\ 400 \text{ g} & \rightarrow & x \text{ g NaOH bor?} \\ x = 8 \text{ g NaOH} \end{array}$$



3) Qancha F_2O hosil bo'ladi?

$$\frac{8}{80} = \frac{x_1}{22,4} \quad x_1 = 2,24 \text{ l } \text{F}_2\text{O} \text{ hosil bo'ladi.}$$

4) Qancha F_2 reaksiyaga kirishadi?

$$\frac{8}{80} = \frac{x_2}{22,4} \quad x_2 = 4,48 \text{ l } \text{F}_2 \text{ reaksiyaga kirishadi.}$$

Javob: 4,48 l F_2

9-masala. Tarkibi 28,74% kaliy, 23,53% oltingugurt (oltingugurt yuqori oksidlanish soniga ega) va vodorod hamda kisloroddan iborat moddani formulasi topilsin? Shu moddaning kaliy gidroksid, kaliy sulfid va xrom (III)-oksid bilan reaksiya tenglamasini yozing?

Yechish: 1) Kimyoviy birikmalarda elementlar atomlar sonini oksidlanish darajalari ko'paytmasi doimo nolga teng?

$$\text{Masalan: } \text{H}_2\text{SO}_4 = (+1 \cdot 2) + (+6 \cdot 1) + (-2 \cdot 4) = 0$$

$$2) \text{K}_x\text{S}_y\text{H}_z\text{O}_q \quad \left| \begin{array}{l} \text{K} = 28,74\%; \text{ S} = 23,53\% \\ \text{H} = a\%; \text{ O} = b\% \end{array} \right.$$

$$a + b = 47,73\% \quad (\text{I tenglama.})$$

$$x : y : z : q = \frac{28,74}{39} : \frac{23,53}{32} : \frac{a}{1} : \frac{b}{16} \quad 1 \cdot \frac{28,74}{39} + 6 \cdot \frac{23,53}{32} + 1 \cdot \frac{a}{1} + (-2) \cdot \frac{b}{16} = 0$$

(II tenglama)

I va II tenglamalarni qo'shib, quyidagi tenglamalar sistemasini tuzib olamiz:

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{28,74}{39} + 6 \cdot \frac{23,53}{32} + \frac{a}{1} = 2 \cdot \frac{b}{16} \\ a + b = 47,73 \end{array} \right.$$

Tenglama yechilsa a va b larning qiymatlari topiladi va masala yechiladi.

10-masala: Berilliy minerali tarkibida 31,3% kremniy, 53,6% kislorod hamda aluminiy va berilliy bor. Berilliy minerali formulasini toping?

$$\text{Yechish: } 1) \text{ Berilliy mineralining sodda formulasi: } \text{Al}_x\text{Be}_y\text{Si}_z\text{O}_t$$

$$\text{Al} - a\%; \quad \text{Be} - b\%; \quad \text{Si} - 31,3\%; \quad \text{O} - 53,6\%$$

$$2) 53,6 + 31,3 = 84,9\% \text{ Si va O. } 100\% - 84,9\% = 15,1\% \text{ Al va Be.}$$

$$\text{Demak, } a + b = 15,1 \quad (\text{I tenglama})$$

$$3) x : y : z : t = \frac{a}{27} : \frac{b}{9} : \frac{31,3}{28} : \frac{53,6}{16}$$

4) Elementlar oksidlanish darajasi bilan atomlar sonini ko'paytmasi nolga teng ekanligidan foydalanib: $3 \frac{a}{27} + 2 \frac{b}{9} + 4 \frac{31,1}{28} - 4 \frac{53,6}{16} = 0$

(II tenglama)

5) I va II tenglamalarni qo'shib quydagi tenglamalar sistemasini tuzib olamiz:

$$a + b = 15,1$$

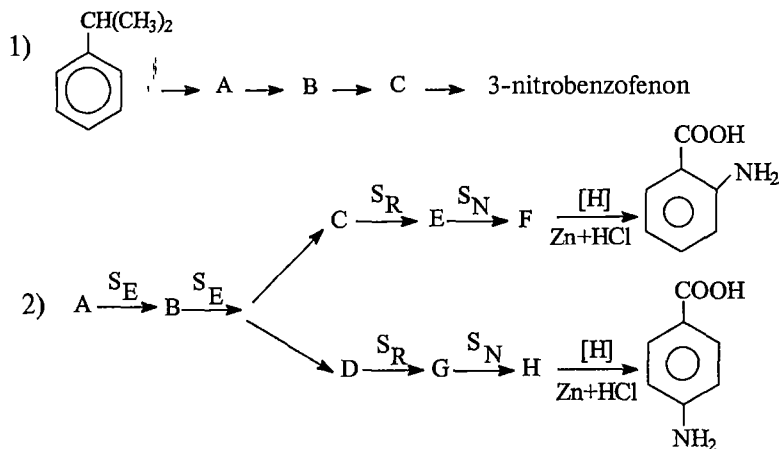
$$3 \frac{a}{27} + 2 \frac{b}{9} + 4 \frac{31,1}{28} - 4 \frac{53,6}{16} = 0$$

tenglama yechilsa: $a = 11,1$ va $b = 5$ bo'ladi.

6) $x:y:z:t = \frac{10,1}{27} : \frac{5}{9} : \frac{31,3}{28} : \frac{53,6}{16} = 0,374 : 0,555 : 1,117 : 3,35 = 1:1,5:3:9 = 2:3:6:18.$

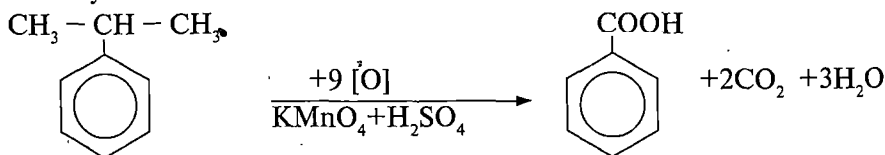
Demak: $\text{Al}_2\text{Be}_3\text{Si}_6\text{O}_{18}$ yoki $^a\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{BeO} \cdot 6\text{SiO}_2$.

11-masala: Quyidagi sxemalarni amalga oshirish uchun zarur reaksiya tenglamalari yozilsin.



Yechish: 1) Bu masalani quyidagi usullarda hal qilamiz;

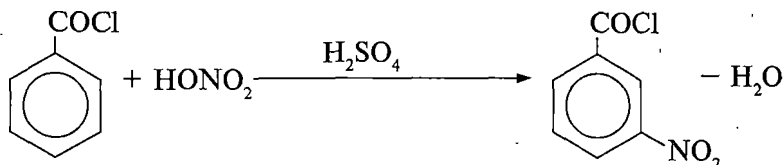
1-usul. 1-ish: dastlab izopropilbenzolni $\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4$ eritmasida oksidlaymiz.



2-ish: benzoy kislotadan benzoil xlorid olamiz, buning uchun unga PCl_5 yoki SOCl_2 bilan ta'sirlashtiramiz.

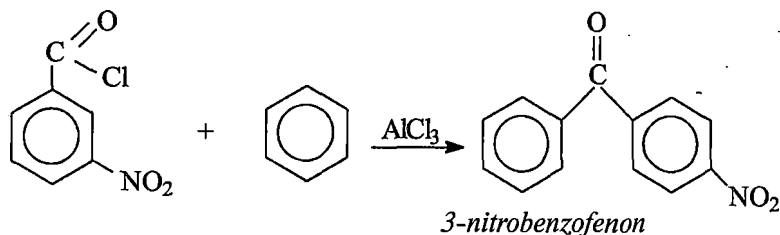


3-ish: Benzoil xloridga nitrollovchi aralashma ta'sir ettirib m-nitrobenzoil xlorid olamiz:

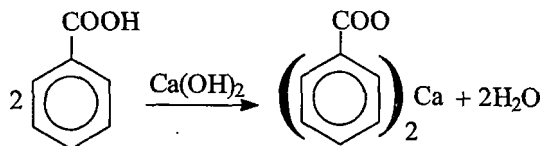
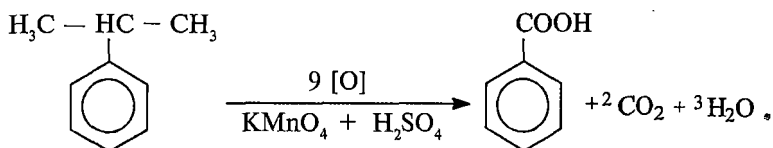


Bunda (COCl 2-tur o'rinbosar (elektron akseptor o'rinbosar) bo'lganligi uchun nitroguruhni o'ziga nisbatan m-meta yo'naltiradi.

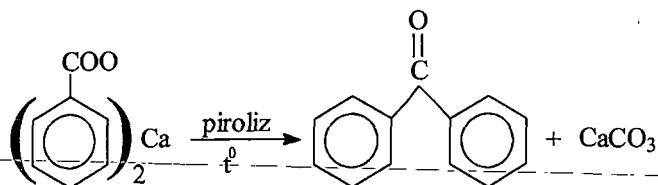
4-ish: bu moddani AlCl_3 katalizatorligida benzolga ta'sir ettirib, 3-nitrobenzofenon olamiz:



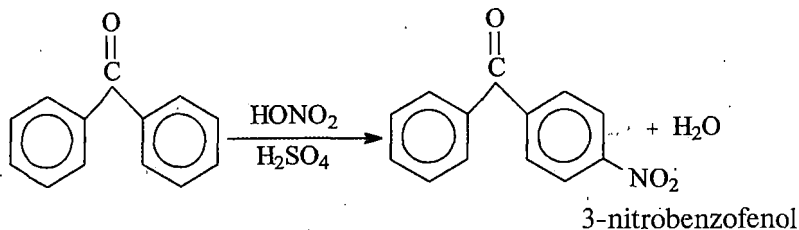
2-usul. 1-ish: Avvalgi reaksiyadagi kabi izopropil benzolni oksidlab benzoy kislotani va unga $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ta'sir ettirib, Ca benzoatni olamiz.



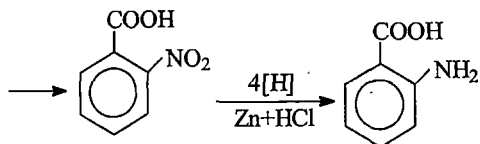
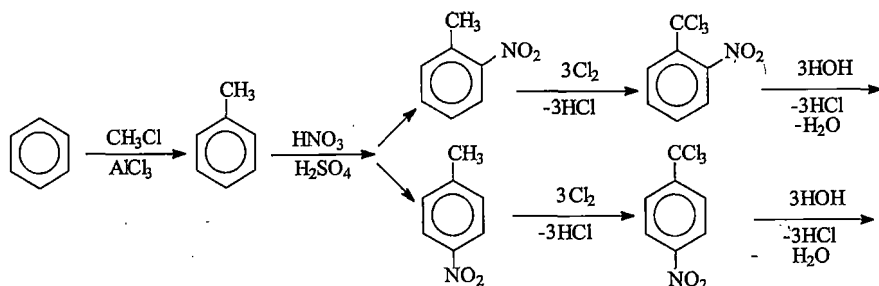
2-ish: Suvni bug'lantirish orqali eritmadan kalsiy benzoatni olib, uni yuqori temperaturada qizdirsak, CaCO_3 ajralib, benzofenol hosil bo'ladi.



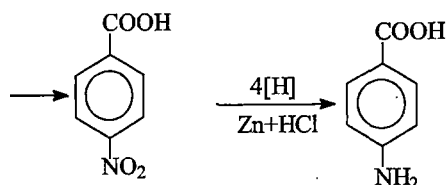
3-ish: Benzofenolga 1 mol nitrolovchi aralashma ta'sir ettirib 3-nitrobenzofenol olamiz:



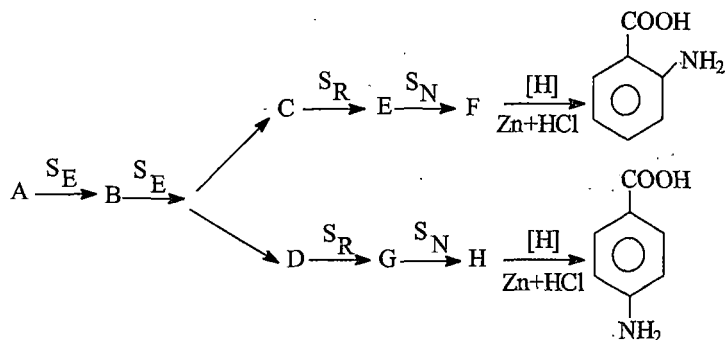
2) Agar "A" moddani benzol desak va S+D o'rta va paranitrotoluol bo'lsa, masalaning yechimi kelib chiqadi, u holda:



para-aminobenzoyl kislota



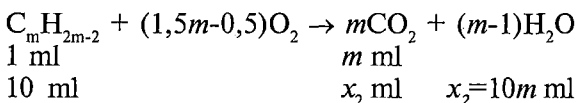
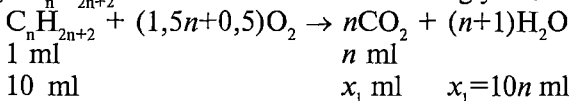
o'rta-aminobenzoyl kislota



12-masala: Bug‘ holatdagi 10 ml «x» va 10 ml «y» uglevodorodlari 120 ml kislorod bilan aralashtirildi. Aralashma berk idishda portlatildi. Reaksiyadan so‘ng hosil bo‘lgan gazlar aralashmasi normal sharoitga keltirilganda, hajmi 85 ml ga teng bo‘ldi. Bunda hosil bo‘lgan gazlar aralashmasi ishqor eritmasidan o‘tkazilganda, hajmi 15 ml gacha kamaygan. Qolgan gaz qizdirilgan mis simi ustidan o‘tkazilganda batamom reaksiyaga kirishgan. «y» uglevodorodni Prins reaksiyasi yordamida izobutilen va formaldegiddan olish mumkin. «y» uglevodorod zichligi «x» uglevodorod zichligidan taxminan 2,2667 marta katta. «y» uglevodorodning 10 ml miqdori 30 ml vodorod bilan aralashtirilib, platina ustidan o‘tkazilganda, brömli suvni rangsizlantirmaydigan 20 ml gazlar aralashmasi hosil bo‘ldi. Barcha tajribalar normal sharoitda o‘tkazilgan. Yuqorida keltirilgan ma‘lumotlar asosida quyidagilarni aniqlang:

- 1) «x» va «y» uglevodorodlar tarkibi va tuzilish formulasini toping.
- 2) «y» ning barcha izomerlarini yozing va nomlang.
- 3) «x» va «y» sanoatda qanday usullar bilan olinadi.
- 4) Barcha reaksiya tenglamalarini yozing.

Yechish. 1-ish: “y” uglevodorod to‘yinmagan uglevodoroddir. Chunki u vodorodni platining ishtirokida biriktiradi. 10 ml uglevodorodga 30 ml vodorod aralashtirib platina ustidan o‘tkazilganda, 20 ml gazlar aralashmasi hosil bo‘lgan. Bundan ma‘lumki, “y” bilan 20 ml vodorod reaksiyaga kirishib, 10 ml to‘yingan uglevodorod hosil qilgan va 10 ml vodorod ortib qolgan. Demak, “y” uchun $C_m H_{2m-2}$ formula mos keladi. «x» to‘yingan uglevodorod, unga $C_n H_{2n+2}$ formula mos keladi. Ularning yonish reaksiyalarini yozamiz:



Reaksiyada hosil bo‘lgan suv bug‘lari kondensatlangandan so‘ng 85 ml gaz ($CO_2 + O_2$) qolgan. Bu aralashma 70 ml CO_2 ekanligi ma‘lum (85 ml gazlar aralashmasi ishqor eritmasidan o‘tkazilganda 15 ml gacha kamaygan). To‘yingan

uglevodorod yonganda x ml CO_2 hosil bo'lsa, to'yinmagan uglevodoroddan $(70-x)$ ml CO_2 hosil bo'ladi. U holda yonish reaksiyasidan $x_1 + 10n$ va $10m = 70 - x$ yoki $m = 7 - 0,1x$ tenglamadagi x o'rniga $10n$ ni qo'ysak, $m = 7 - n$ kelib chiqadi.

2-ish: "y" modda zichligi "x" modda zichligidan 2,266 marta katta degani "y" moddaning molyar massasi "x" modda molyar massasidan shuncha marta katta deganidir. Shunga asosan quyidagi tenglamani tuzamiz:

$$\frac{14m - 2}{14n - 2} = 2,2667. \text{ Bizda } m = 7 - n \text{ bo'lgani uchun:}$$

$$14(7-n)-2 = 2,2667(14n+2).$$

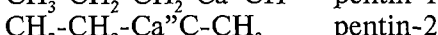
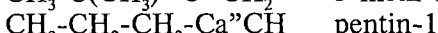
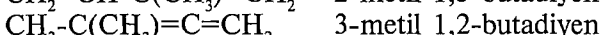
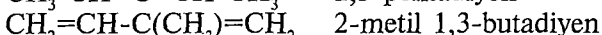
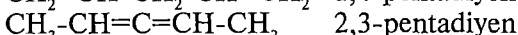
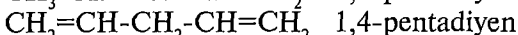
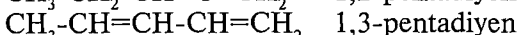
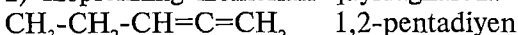
$$98-14n-2 = 31,7338n+4,5334$$

$$45,7338n = 91,4666$$

$$n = 2$$

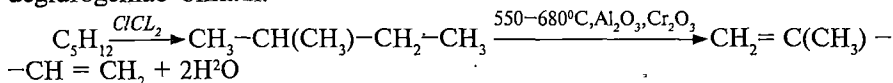
1) Bundan $m = 7 - 2 = 5$. Demak, «y» modda C_5H_8 , «x» esa C_2H_6 ekan. "y" moddani Prins reaksiyasi bo'yicha izobutilen va formaldegiddan sintez qilinishi uning izopren ekanligini tasdiqlaydi; C_2H_6 esa erandir.

2) Izoprenning izomerlari quyidagilardir.

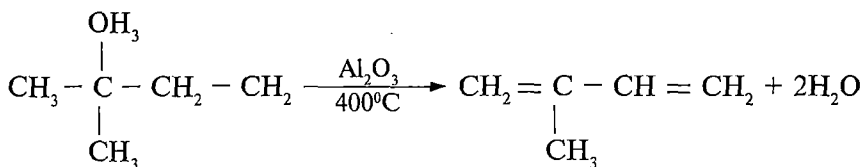


3) Etan sanoatda, asosan, etilenni gidrogenlab yoki tabiiy gazlardan olinadi. Izopren sanoatda quyidagi usullar bilan olinadi:

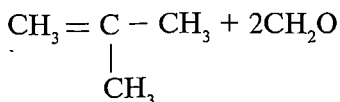
a) yo'ldosh gazlar tarkibidagi pentanni avval izomerlab, so'ng katalitik degidrogenlab olinadi:



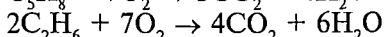
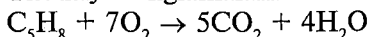
b) 3-metil 1,3-butandiol degidratlab olinadi:



d) Izoprenni izobutilen va formaldegiddan quyidagi tenglama yordamida ham olish mumkin (Prins reaksiyasi):



4) Reaksiya tenglamalari:



13-masala: «A» modda sanoatda ko'p miqdorda ishlab chiqariladi va ishlatiladi. «B» modda bug'larini 300–330°C da TiO_2 , MnO , ThO_2 ustidan o'tkazilganda ham «A» moddani olish mumkin. «A» moddani 600–700°C da katalitik piroliz qilib, «D» modda olinadi. «D» moddadan sanoatda sirka angidrid olinadi. «B» moddaga 1 mol xlor ta'sir ettirib olingan moddaga KCN ning mol eritmasi ta'sir ettirilsa va hosil bo'lgan «E» modda kislotali muhitda gidrolizlansa «F» moddaga aylanadi. «F» moddaning etil efiri organik sintezlarda keng ishlatiladi. «F» modda vakuumda P_2O_5 dan o'tkazilib

$x = \frac{57,143}{12} = 4,762$	2,381	2	bu modda $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}$, ya'ni sirka angidrid olishda
$y = \frac{4,762}{1} = 4,762$		2	ishlatiladigan keten $\text{CH}_2 = \text{C} = \text{O}$ ga to'g'ri keladi
$z = \frac{38,095}{16} = 2,381$		1	

yondirilganda, faqat CO_2 hosil qiladigan «J» moddaga aylanadi. «D» modda tarkibida 57,143% C, 4,762% H va kislorod bor.

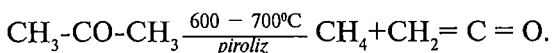
1) «A», «B», «D», «E», «F», «J» moddalarni aniqlang.

2) Tegishli reaksiya tenglamalarini yozing.

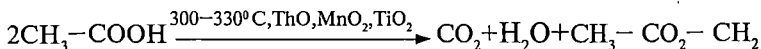
3) «A» moddadan qanday qilib izopren olish mumkin.

Yechish. 1-ish: «B» modda formulasini topamiz. Unda 57,143% C, 4,762% H va 38,095% O atomlari bor. $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$

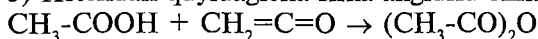
«A» modda atseton. Chunki, atseton yuqori haroratda piroliz qilinganda keten hosil qiladi:



2) «B» moddaning qadimdan ma'lum ekanligi va vino achiganida hosil bo'lishi uni sirka kislotaligini isbotlaydi ($\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{OH} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{-COOH} + \text{H}_2\text{O}$). Sirka kislota bug'lari katalizatorlardan o'tkazilsa, o'zaro kondensatlanib atsetonga aylanadi:



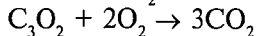
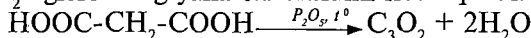
3) Ketendan quyidagicha sirka angidrid olinadi:



Qolgan reaksiya tenglamalari:

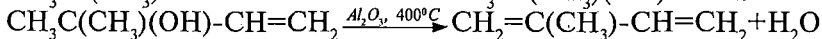
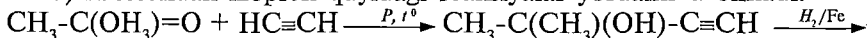
- a) $\text{CH}_3\text{-COOH} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{Cl-CH}_2\text{-COOH} + \text{HCl}$
 b) $\text{Cl-CH}_2\text{-COOH} + \text{KCN} \rightarrow \text{NC-CH}_2\text{-COOH} + \text{KCl}$
 d) $\text{NC-CH}_2\text{-COOH} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HOOC-CH}_2\text{-COOH} + \text{NH}_3$
 e) malon (propanid) kislota dietil efiri organik sintezda keng ishlatiladi.
 Malon kislota vakuumda P_2O_5 ishtirokida qizdirilganda, 2 mol suv ajratib

C_3O_2 uglerodning yana bir oksidini hosil qiladi:



Demak, "A" $\text{CH}_3\text{-CO-CH}_3$, "B" $\text{CH}_3\text{-COOH}$, "D" $\text{CH}_2=\text{C}=\text{O}$,
 "E" $\text{NC-CH}_2\text{-COOH}$, "F" $\text{CH}_2(\text{COOH})_2$, "J" C_3O_2 .

3) Atsetondan izopren quyidagi reaksiyalar yordamida olinadi:



2-metil butadiyen-1,3

14-masala: Birikmalarda oksidlanish darajasi +1 va +2 bo'lgan metall nitrat tuzning 10,50 g miqdori 100 ml suvda eritildi. Bu tuzning eritmadagi dissotsilaniş darajasi 70% ga teng. Agar bu eritma toza suvga nisbatan 0,25° ga yuqori temperaturada qaynasa, tuz tarkibidagi metallni aniqlang.

Yechish. 1-ish: Bu tuz elektrolit bo'lgani uchun uning izotonik koeffitsientini hisoblab olamiz:

$a = \frac{i-1}{2-1}$ bu formulada a-tuzning dissotsiatsiyalanish darajasi, n-tuz eritilganda 1 ta molekulasidan nechta ion hosil qilishini ko'rsatuvchi son, i-izotonik koeffitsient. Agar metall +1 oksidlanish darajasi holatida bo'lsa, tuz MeNO_3 ko'rinishda bo'ladi va ikkita ion hosil qiladi: $\text{MeNO}_3 \rightarrow \text{Me}^+ + \text{NO}_3^-$.

$$a = \frac{i-1}{2-1} \text{ tenglamadan } i = 1,7 \text{ bo'ladi}$$

Agar metall +2 oksidlanish darajasida bo'lsa, tuz $\text{Me}(\text{NO}_3)_2$ ko'rinishda bo'ladi va dissotsilanganda u 3 ta ion hosil qiladi: $\text{Me}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{Me}^{+2} + 2\text{NO}_3^-$.

Endi eritmaning qaynash va muzlash temperaturalari orasidagi farqni topuvchi formula yordamida tuzning molyar massasini topamiz:

$$t_{\text{qay}} = i \cdot K_E \cdot C_{\text{molar}} \text{ yoki } t_{\text{qay}} = \frac{K_e \cdot m \cdot 1000 \cdot i}{Mr \cdot m_i}, \text{ bunda } t_{\text{qay}} - \text{eritmaning qaynash}$$

haroratini necha darajaga ko'tarilishini belgilaydi.

K_e – erituvchi ebulioskopik konstantasi (suv uchun $0,52^\circ\text{C}$, m_i – erituvchi massasi.

Metall +1 oksidlanish holatida bo'lsa, tuzning Mr?

$$Mr = \frac{0,52 \cdot 10,52 \cdot 1,74 \cdot 1000}{0,25 \cdot 100} = 372$$

$\text{Ar}_{\text{Me}} = 372 - 62 = 310$. Bunday metal yo'q.

Metall +2 oksidlanish holatida bo'lsa, tuzning Mr?

$$Mr = \frac{0,52 \cdot 10,52 \cdot 2,4 \cdot 1000}{0,25 \cdot 100} = 525,16$$

$Ar_{Me} = 525,16 - 62 \cdot 2 = 401,16$, bunday metall yo'q. Lekin +2 oksidlanish darajasi holatidagi bo'ladigan Hg_2^{2+} mavjud bo'lib, uning massasi 402 ga teng va eritmada Hg_2^{2+} holatda bo'ladi.

Javob: $Hg_2(NO_3)_2$

15-masala: Havoda turganda namiqib qolish xossasiga ega oq tusli qattiq "A" modda ustidan qizdirib turib yetarli miqdorda "B" gaz o'tkazilganda, oq tusli "B" qattiq modda hosil bo'ladi va rangsiz "G" suyuqlik haydaladi. "A" moddaga suv ta'sir ettirilganda "D" va "E" kislotalarni hosil qiladi. "B" moddaga suv ta'sir ettirilganda, beqaror kislota hosil bo'ladi. "G" modda suvda eritilganda esa "D" va "Z" kislotalar hosil bo'ladi. "B" mol miqdordagi suv bilan shiddatli birikib, "E" kislota hosil qiladi. 0,1 mol "D" modda bilan kumush nitrat reaksiyaga kirishib, 14,35 g cho'kma, "E" kislota esa kumush nitrat bilan sarg'ish tusli cho'kma hosil qiladi.

Yuqorida tilga olingan barcha moddalarni va sodir bo'lgan kimyoviy hodisalarning reaksiya tenglamalari yozilsin.

Yechish. 1-ish:

- 1) $A + B \rightarrow B + G$
- 2) $A + H_2O \rightarrow D + E$
- 3) $B + H_2O \rightarrow \text{beqaror kislota}$
- 4) $G + H_2O \rightarrow D + Z$
- 5) $B + H_2O \rightarrow E$
- 6) $D + AgNO_3 \rightarrow Agx + \dots NO_3^-$
- 7) $E + AgNO_3 \rightarrow Agy + \dots NO_3^-$

"D" moddaning 0,1 molidan 14,35 g oq cho'kma AgG —kumush galogenid hosil bo'lsa, 1 molidan 143,5 g cho'kma hosil bo'ladi.

Bunda kislota qoldig'ining ekvivalenti 35,5 ($143,5 - 108 = 35,5$) g va Cl^- ioniga to'g'ri keladi. Demak, "D" kislota HCl ekan.

"E" kislota kumush nitrat bilan sariq cho'kma berishi, uni, tarkibida brom, yod yoki fosfat ionlari bo'lishi mumkinligini bildiradi. Brom va yod ionlari masala shartini qanoatlantirmaydi. Demak, "E" — H_3PO_4 .

"A" modda tarkibida fosfor va xlor atomlari bor. 2-reaksiyaga binoan "A" suvda eriganda xlorid va fosfatni hosil qilishi uning PCl_5 ekanligini tasdiqlaydi.

"B" gaz SO_2 bo'lishi mumkin. U holda reaksiya tenglamalari quyidagicha bo'ladi:

- 1) $2PCl_5 + 5SO_2 \rightarrow P_2O_5 + 5SOCl_2$
- 2) $PCl_5 + 4H_2O \rightarrow H_3PO_4 + 5HCl$
- 3) $SO_2 + H_2O \rightarrow H_2SO_3$
- 4) $SOCl_2 + 2H_2O \rightarrow H_2SO_3 + 2HCl$
- 5) $P_2O_5 + 3H_2O \rightarrow 2H_3PO_4$
- 6) $HCl + AgNO_3 \rightarrow AgCl + HNO_3$
- 7) $H_3PO_4 + 3AgNO_3 \rightarrow Ag_3PO_4 + 3HNO_3$

16-masala: Leysit minerali K, Al, Si va kislorod elementlaridan tashkil topgan. Undagi kaliy atomlari massa jihatidan 17,89% ni, kislorod atomlari esa 44,0367% ni tashkil etadi. Leysit minerali formulasi aniqlansin.

Yechish. 1-ish: Leysit mineralidagi aluminiy va kremniylarning massa ulushlari noma'lum. Aluminiy A%, kremniy B%. $A+B = 38,0733$ (1-tenglama)

2-ish: har qanday modda elektroneytral bo'lganligi sababli modda tarkibidagi atomlar sonini shu atomlarning oksidlanish darajalariga ko'paytmasi 0 ga teng bo'ladi.

$$3 \cdot \frac{a}{27} + 4 \cdot \frac{b}{28} + 1 \cdot \frac{17,89}{39} + [-2 \cdot \frac{44,0367}{16}] = 0 \text{ (2-tenglama).}$$

3-ish: 1- va 2-tenglamalardan foydalanib quyidagi tenglamalar sistemasini tuzib olamiz:

$$a+b = 38,0733$$

$$3 \cdot \frac{a}{27} + 4 \cdot \frac{b}{28} + 1 \cdot \frac{17,89}{39} + [-2 \cdot \frac{44,0367}{16}] = 0 \text{ (2-tenglama).}$$

Tenglama yechilsa: $a = 12,38485\%$ Al

$b = 25,68845\%$ Si

4-ish: modda tarkibini aniqlash.

Modda formulasini $K_xAl_ySi_zO_k$ deb olinsa, undagi koeffitsientlar (x, y, z, k) larni topish uchun quyidagi amallarni bajaramiz.

$$x:y:z:k = \frac{17,89}{39} : \frac{12,38485}{27} : \frac{25,68845}{28} : \frac{44,0367}{16} = 0,458718 : 0,4587 :$$

$$0,91744 : 2,7523 = 2 : 2 : 4 : 12$$

Demak, modda tarkibidagi indekslarning son qiymatlari $K_2Al_2Si_4O_{12}$ bo'ladi.

Javob: $K_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 4SiO_2$

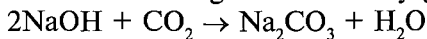
17-masala: 26,88 l C_2H_6 , CH_4 va CO gazlari aralashmasi evidiometrdan ekvimolekular kislorod ishtirokida yondirildi. Yonish mahsulotlari normal sharoitga keltirilganda 41,04 g suv kondensatlanadi. Hosil bo'lgan CO_2 gazi kesik konus shaklidagi idishga to'ldirilgan natriy gidroksidni 0,2 mol/l li eritmasi bilan to'la reaksiyaga kirishib, o'rta tuz hosil qiladi. Natriy gidroksid eritmasi quyilgan idish balandligi 30 sm, kichik asosi diametri 20 sm, katta asosi diametri 34,6 sm ga tengligi ma'lum bo'lsa, dastlabki gazlar aralashmasining hajmiy ulushini aniqlang. Reaksiyalar normal sharoitda o'tkazilgan.

Yechish. 1-ish: Idish ichida 1,2 mol ($26,88/22,4 = 1,2$ mol) gazlar C_2H_6 , CH_4 va CO bo'lgan. Aralashmada shartli ravishda x mol C_2H_6 , y mol CH_4 va z mol CO bor deb olinadi. Bundan $x+y+z = 1,2$ (1);

2-ish: ular yonganda hosil bo'lgan CO_2 miqdorini NaOH orqali topamiz. Buning uchun dastlabki kesik konus hajmi topiladi.

$V = \frac{1}{3} \pi H [R^2 + R \cdot r + r^2]$ orqali kesik konus hajmi topiladi. Bunda R va r-katta va kichik asos radiuslari: $R = 1,73$ dm, $r = 1$ dm, $H = 3$ dm.

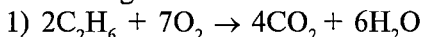
3-ish: bunda 1 l eritmada 0,2 mol NaOH bo'lsa, 18 l eritmada 3,6 mol NaOH bo'ladi. Shunga asosan reaksiyaga kirishgan CO_2 hajmi topiladi.



2 mol 1 mol

3,6 mol x mol x = 1,8 mol

4-ish: demak, gazlar aralashmasidan 1,8 mol CO_2 va 2,28 mol ($41,04/18 = 2,28$) suv hosil bo'lgan ekan. Shular asosida quyidagilarni hisoblaymiz.

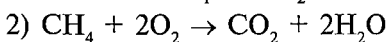


2 mol 4 mol 6 mol

x mol y_1 mol y_2 mol

$$y_1 = 2x \text{ mol}$$

$$y_2 = 3x \text{ mol}$$

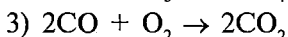


1 mol 1 mol 2 mol

y mol y_3 mol y_4 mol

$$y_3 = y \text{ mol}$$

$$y_4 = 2y \text{ mol}$$



2 mol 2 mol

2 mol y_5 mol

$$y_5 = z \text{ mol}$$

5-ish: yuqoridagi ma'lumotlar asosida quyidagi tenglamalarni tuzamiz.

$$\text{CO}_2 \text{ uchun } 2x + y + z = 1,8 \quad (2)$$

$$\text{H}_2\text{O} \text{ uchun } 3x + 2y = 2,28 \quad (3)$$

(1) va (2) tenglamalarni umumlashtirib yechamiz.

$$\begin{cases} 2x + y + z = 1,8 \\ 3x + 2y = 2,28 \end{cases} \quad x = 0,6 \text{ mol } \text{C}_2\text{H}_6 \text{ kelib chiqadi.}$$

(3) tenglamada $x = 0,6$ bilan almashtiramiz.

$$3 \cdot 0,6 + 2y = 2,28 \quad y = 0,24 \text{ mol } \text{CH}_4$$

$$z = 1,2 - 0,6 - 0,24 = 0,36 \text{ mol } \text{CO} \text{ kelib chiqadi.}$$

6-ish: u holda quyidagi qiymatlar olinadi.

$\text{C}_2\text{H}_6 - 0,6 \text{ mol}$

$\text{CH}_4 - 0,24 \text{ mol}$

$\text{CO} - 0,36 \text{ mol}$

— — — 50% C_2H_6

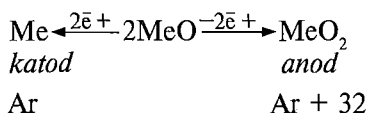
1,2 mol — 20% CH_4

— 30% CO

Javob: 50% C_2H_6 , 20% CH_4 , 30% CO.

18-masala: II valentli metall oksidi yetarli miqdordagi suyultirilgan sulfat kislotada eritildi. Hosil bo'lgan eritma yetarli miqdorda elektr toki bilan elektroliz qilinganda, katod va anod massalari ortgan. Katod va anodda hosil bo'lgan moddalar massasi dastlabki modda massasiga teng bo'lib, ular elektrodalarda 1:1,1546 nitbatda hosil bo'lgan. Anodda ajralgan modda amfoter tabiatli bo'lib, u butil minerali bilan bir xil izomer tuzilishga ega. Dastlabki metall oksidini aniqlang va reaksiya tenglamalarini yozing.

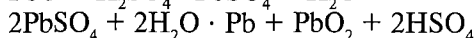
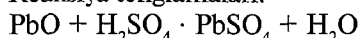
Yechish: butil mineralining formulasi TiO_2 bo'lganligi sababli anodda ajralgan modda MeO_2 shaklida bo'ladi. Demak, katodda Me va anodda MeO_2 hosil bo'lgan. Katod va anodda ajralgan $[\text{Me} + \text{MeO}_2]$ aralashma massasi dastlabki metall oksidi massasiga tengligi katod va anodda faqat Me va MeO_2 ajralganligini tasdiqlaydi. U holda $2\text{MeO} \rightarrow \text{Me} + \text{MeO}_2$ o'rinlidir. Katod va anodda ajralgan moddalarning 1:1 mol nisbatda ekanligidan foydalanib quyidagi tenglamani tuzamiz va yozamiz.



$$\frac{\text{Ar} + 32}{\text{Ar}} = \frac{1,1546}{1} \quad \text{Ar} + 32 = 1,1546 \text{ Ar}$$

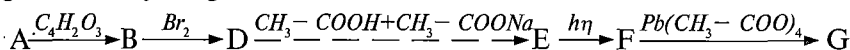
$\text{Ar} = 207$. Bu Pb elementining atom massasiga mos keladi.

Reaksiya tenglamalari:



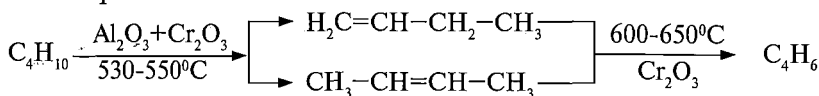
Bu jarayonlar akkumulatorni zaryadlash jarayonida ham amalga oshadi.

19-masala: Quyidagi sxemani amalga oshirish uchun zarur reaksiya tenglamalarini yozing.

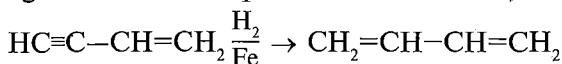


“A” moddani sanoatda, asosan, neft yo'ldosh gazlarini qayta ishlab yoki “X” modda dimerini qisman gidrogenlab ham olish mumkin. “A” modda reaksiya sharoitiga qarab 1 mol HBr bilan birikib, massa nisbatlari turlicha bo'lgan 2 xil mahsulot hosil qiladi. “E” moddaning tuzilishini aniqlang va nomlang.

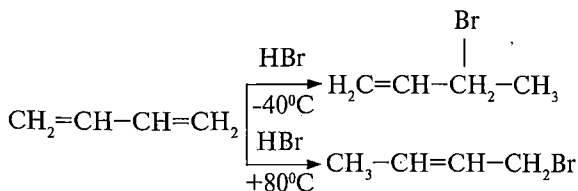
Yechish: 1) “A” moddaga berilayotgan ta'rif uning to'yinmagan uglevodorod ekanligini bildirmoqda. Chunki u HBr ni biriktirib olyapti. «A» moddaning neft yo'ldosh gazlaridan olinishi va «X» modda dimeridan hosil qilinishi uning butadiyen-1,3 ekanligini tasdiqlaydi. Butadiyen-1,3 hozirgi kunda neft yo'ldosh gazlari tarkibidagi butanni katalitik degidrogenlab olinmoqda:



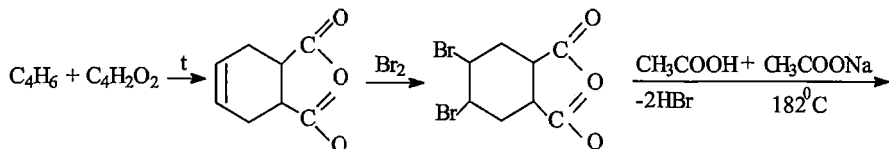
Yana uni atsetilen («X» modda) dimerini (vinilatsetilen) qisman gidrogenlab ham hosil qilish mumkin:



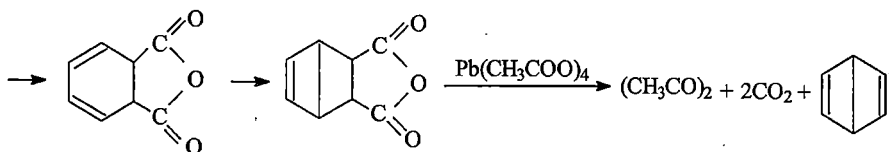
2) Butadiyen-1,3 ga HBr past temperaturada, asosan, 1,2-uglerod atomlariga, yuqori temperaturada esa 1,4-uglerod atomlariga birikadi:



Yuqoridagi sxemani hal etsak, $\text{C}_4\text{H}_2\text{O}_3$ tarkibli modda molein anhidrid bo'ladi.

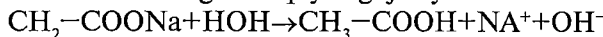


“E” modda benzolning strukturaviy izomeri bo'lib, u “Dyuar benzoli” yoki sistematik nomenklaturada bitsiklo (2,2,0) geksadiyen-2,5 deb nomlanadi.



20-masala: CH_3COONa ni 0,01 M eritmasining pH qiymatini hisoblab toping? $K_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 1,74 \cdot 10^{-5}$

Yechish. Berilgan tuz kuchsiz kislota va kuchli asosdan hosil bo'lganligi uchun u suvda eritilganda quyidagi jarayon sodir bo'ladi:



Tuzning gidrolizlanish darajasi quyidagi formula asosida aniqlanadi.

$$\beta = \sqrt{\frac{K_{\text{suv}}}{K_{\text{kis}} \cdot C_{\text{kis}}}} = \sqrt{\frac{1 \cdot 10^{-14}}{1,74 \cdot 10^{-5} \cdot 0,01}} = 2,4 \cdot 10^{-4} \text{ yoki } 2,4 \cdot 10^{-2}\%$$

Shu ma'lumotlardan foydalanib, eritmadagi $[\text{OH}^-]$ ionlarini konsentratsiyasi topiladi:

$$[\text{OH}^-] = 2,4 \cdot 10^{-4} \cdot 0,01 = 2,4 \cdot 10^{-6}$$

Eritmaning $\text{p}[\text{OH}]$ qiymatini topamiz:

$$\text{p}[\text{OH}] = -\lg[\text{OH}] = \lg 2,4 \cdot 10^{-6} = 5,62$$

$$\text{pH} = 14 - 5,62 = 8,38$$

Javob: 8,38

21-masala: Cu , Cu_2O va CuO aralashmasini tekshirish maqsadida ma'lum miqdor aralashmaga suyultirilgan sulfat kislota ta'sir ettirildi. Bunda reaksiyaga kirishmay qolgan mis massasi dastlabki aralashma massasining 1/4 qismini tashkil etadi. Aralashmaning xuddi shunday ikkinchi namunasi konsentrlangan xlorid kislota bilan qizdirildi. Natijada, aralashmani 85%

miqdori reaksiyaga kirishgan. 42,5 g Cu olish uchun shunday aralashmadan qancha massa olish kerak?

Yechish: 1-ish:

Cu 1) Aralashma massasisini a g deb olamiz.

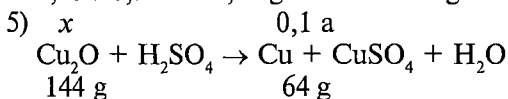
a g Cu_2O 2) $a \cdot 0,85 = 0,85 a$ g oksidlar ekanligi ma'lum bo'ladi.

CuO 3) $a - 0,85 = 0,15$ aralashmadagi Cu ni massasi.

4) Bundan ko'rinib turibdiki, $0,15 a$ dastlabki aralashmaning $1/4$ qismini tashkil etmaydi. Demak, qaysidir reaksiyada mis metalli hosil bo'ladi. Bunda hosil bo'lgan misning massasi $0,1 a$ g ga teng.

$$a/4 = 0,25 a$$

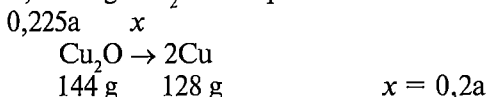
$$0,25a - 0,15a = 0,1 a \text{ g Cu hosil bo'lgan.}$$



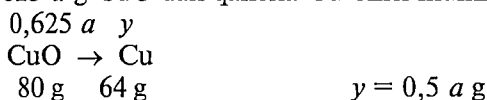
$$x = \frac{144 \cdot 0,1a}{64} = 0,225 a \text{ g Cu}_2\text{O}$$

$$6) 0,85a - 0,225a \text{ g (Cu}_2\text{O)} = 0,625 a \text{ g (CuO)}$$

$$7) 0,225 a \text{ g Cu}_2\text{O dan qancha Cu oliosh mumkin.}$$



$$8) 0,625 a \text{ g CuO dan qancha Cu olish mumkin.}$$



$$9) \begin{array}{c} \text{Cu} \\ a \text{ g Cu}_2\text{O} \end{array} \rightarrow \text{Cu}(0,15a + 0,2a + 0,5a) = 0,85a$$

$$10) a \text{ g aralashmasidan} \rightarrow 0,85 a \text{ g Cu olish mumkin.}$$

$$x \text{ g aralashmadan} \rightarrow 42,5 \text{ g Cu olish mumkin.}$$

$$x = \frac{a \cdot 42,5}{0,85 a} = 50 \text{ g}$$

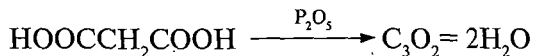
Javob: 50 g.

22-masala: Chiziqli tuzilishga ega bo'lgan binar molekular noma'lum modda tarkibida 47% kislorod bo'ladi. Bu birikmani tarkibida 61,5% kislorod bo'lgan kislota dan 2 mol suv chiqarib yuborish yo'li bilan olish mumkin. Noma'lum modda formulasini aniqlang. Tegishli reaksiya tenglamasini yozing?

Yechish: noma'lum element oksidining molekular massasini M gramm deb olamiz. Bu oksid tarkibida n atom kislorod bor deb olinsa, u holda kislota tarkibida $(n+2)$ ta kislorod atomi bo'ladi. Bunda kislota ning molekular massasi $(M+36)$ ga teng bo'ladi. Shu ma'lumotlar asosida tenglamalar sistemasi tuziladi.

Moddaning formulasi – E_2O_x . Molekular massasi 68.

$x = 1$ bo'lsa, $Ar(E) = 36$ bo'ladi. Atom massasi 36 bo'lgan element yo'q.
 $x = 2$ bo'lsa, $Ar(E) = 16$ bo'ladi. Atom massasi 16 bo'lgan element ham yo'q.
 $x = 3$ bo'lsa, $Ar(E) = 12$ bo'ladi, bu uglerod: C_3O_2 .



Javob: $HOOCCH_2COOH$.

MURAKKAB VA ARALASH TURDAGI MASALALARNING JAVOBLARI

1. Na_2CO_3 natriy karbonat. 2. 5 mol, 112 litr. 3. 0,375 mol. 4. HJ vodorod yodid; 64. 5. 4,48 litr; 12,8. 6. 12,8 g. 7. 82,68 %. 8. 3,57% Mg, 96,43% Cu. 9. m/Fe, FeS/=7,2 g. Ajralib chiqqan vodorod va vodorod sulfidlar hajmi 3,32 l. Aralashmada a g Fe va (7,2-a) g FeS bo'lsa; $Fe + 2HCl = FeCl_2 + H_2$
 $x = \frac{22,4 \cdot a}{56} l$ $FeS + 2HCl = FeCl_2 + H_2S$ $y = \frac{22,4(7,2-2)}{88} l$
Tenglama yechilsa, a=2,8 g Fe, 7,2-2,8=4,4 g FeS 10. 12 11. 34 12. 90 13. 40 g 14. 10% 15. 9,8% 16. 29,4% li 17. 15,2 % 18. 0,1 n 19. 1565,18 kJ/mol
20. 18,37 kJ 21. $v = \gamma^{\frac{b-1}{10}} = 4^{\frac{50-10}{10}} = 4^4 = 256$ 22. $v = [SO_3]^2 \cdot [O_2]$ formuladan
 $v = 3[SO_3]^2 \cdot 3[O_2] = 3^2 \cdot 3 = 27$ 23. 0,08 mol/l; 0,33 mol/l 24. 1-reaksiyada: chapga, o'ngga; 2-reaksiyada: o'ngga, o'ngga; 3-reaksiyada: chapga, o'zgarmaydi; 4-reaksiyada: o'ngga, chapga. 25. $^{230}_{89}Ac$ - aktiniy izotopi. 26. 19%, 81%; 29. 0,15 g O_2 , 0,597 g Cu. 30. 5,39%. 31. 0,08 g ortadi. 32. 8,696 g $CuSO_4$. 35. $NaHSO_4$ tuzidan 240 g. 36. 1,344 l vodorod yoki 1344 ml. 37. 11,667 litr 38. 21 g 39. 9,48 g $KMnO_4$ va 480 ml 1 normalli HCl eritmasi; 40. 60 ml KOH eritmasi; 41. $KClO_3$, 24,5 g. 42. 22,4% Cl; 27,6% HCl; 50% H_2 . 43. ZnS, 66,667 g eritma; 44. 8,96 l NO_2 , 0,2 mol $Cu(NO_3)_2$ 1,2 mol HNO_3 ; 45. 64% Cu; 36% Al; 46. NH_4NO_2 , NH_4NO_3 , KH_2PO_4 ; 47. 5,8% K_2HPO_4 , 9,067% KH_2PO_4 ; 48. a) P_2O_5 ; b) HPO_3 ; d) H_3PO_4 ; 49. 22,4% CO_2 , 22,4 l CO, 55,2% N_2 ; 50. Kaliy 53. 6,5 g Fe, 22,3 g Fe_3O_4 yoki 22,57% Fe, 77,43% Fe_3O_4 ; 54. 3360 l yoki 3,36 m³ 55. C_3H_8 58. 2,8 g 61. C_6H_6 benzol 64. 33,6 l O_2 , 100 g $CaCO_3$ 65. Uchlamchi pentil spirti. 66. 0,05 mol fenol va 0,05 mol sirka kislota. 71. $C_2H_5-COO-C_4H_9$ propionizobutil efiri. 75. 5,841 % li $NaNO_3$ 76. 360 g 15 % li 77. 930 g 80. KrF_4 82. Cr_2O_3 83. 200 g 84. 14,3 % 85. 3,03 g KNO_3 , 3,16 g $KMnO_4$, 2,45 g $KClO_3$ 86. $CH_3COOK \cdot 1,5H_2O$ 87. 56 g Fe 88. 860 ml O_2 va 240 ml C_2H_6 89. Mn_3O_4 90. 11,2 l 91. 491,33 ml 92. Al + Mg 93. $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$ 94. 4,78 g PbS 95. H_2WO_4 96. Al-27 97. Li, 24,835 l H_2 98. LiH, $LiH + H_2O = LiOH + H_2$ 99. $PbCO_3$ 100. $Ba(NO_3)_2$

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

- I.A. Karimov. "O'zbekiston XXI asr bo'sag'asida: xavfsizlikka tahdid, barqarorlik shartlari va taraqqiyot kafolatlari". T., "O'zbekiston", 1997.
- I.R. Asqarov, N.X. To'xtaboyev, K.G'. G'opirov. "Kimyo 7". T., "Sharq", 2009.
- I.R. Asqarov, N.X. To'xtaboyev, K.G'. G'opirov. "Kimyo 8". T., "Yangiyo'lpoligrafservis", 2010.
- I.R. Asqarov, N.X. To'xtaboyev, K.G'. G'opirov. "Kimyo 9". T., "O'zbekiston milliy ensiklopediyasi", DIN 2010.
- О.С. Габриэльян. "Химия 8". М., "Дрофа". 2005.
- П.А. Оржековский, М.М. Мешерякова, Л.С. Поптак. "Химия 9". М., "АСТ Астрел". 2007.
- О.С. Габриэльян. "Химия 9". М., "Дрофа". 2005.
- О.С. Габриэльян, Ф.Н. Маскаев, С.Ю. Пономарев, В.И. Герьянин. "Химия 10". М., "Дрофа", 2005.
- О.С. Габриэльян, Г.Г. Лисова. "Химия 11". М., "Дрофа". 2005.
- В.В. Сорокин, Е.Г. Злотников. "Как ты знаешь химию?". М., "Химия", 1987.
- I.R. Asqarov, M.M. Mamasoliyev, A.X. Majidov. "Maktabda kimyodan amaliy mashg'ulotlar". T., "O'qituvchi", 1992.
- B.Rozen. "Mo'jizakor qo'shimchalar". T., "O'qituvchi". 1983.
- I.R. Asqarov, K.G'. G'opirov, A.Rustamov, M.Rahimov. "Kimyodan test". T., "O'qituvchi", 1994.

MUNDARIJA

Soʻzbohi	3
1-§. Kirish. Kimyo fanining vazifalari va rivojlanishi	4
2-§. Oʻzbekistonlik kimyogar olimlarning kimyo faniga qoʻshgan hissalarini	8
I BOB. Kimyoning asosiy tushincha va qonunlari	
3-§. Modda va uning xossalari	12
4-§. Sof modda va aralashma	14
5-§. Atom-molekular taʼlimot. Atom va molekulalarning realligi. Kimyoviy element, kimyoviy belgi	17
6-§. Atomlarning oʻlchami. Nisbiy va absolut massasi	21
7-§. Kimyoviy modda – atom va molekulalar yigʻindisi	23
8-§. Molekular va nomolekular moddalar	24
9-§. Oddiy va murakkab moddalar	25
10-§. Moddaning agregat holatlari	27
11-§. Kimyoviy formula, valentlik va indekslar haqida tushuncha	29
12-§. Molekulalarning oʻlchami, nisbiy va absolut massasi. Mol va molyar massa. Avogadro doimiysi	33
13-§. Moddalarning xossalari: fizik va kimyoviy oʻzgarishlar	38
14-§. Kimyoviy reaksiyalarning borish shartlari. Kimyoviy reaksiya tenglamalari. Koeffitsientlar	40
15-§. Tarkibning doimiylik qonuni	43
16-§. Massaning saqlanish qonuni	45
17-§. Ekvivalentlik qonuni	46
18-§. Avogadro qonuni. Molyar hajm	48
19-§. Kimyoviy reaksiya turlari	49
Mustaqil yechish uchun masala va mashqlar	58
II BOB. Kislorod	
20-§. Kislorod – kimyoviy element	61
21-§. Kislorod – oddiy modda. Ozon – kislorodning allotropik shakl oʻzgarishi	62
22-§. Kislorodning kimyoviy xossari	65
23-§. Oksidlarning tarkibi, tuzilishi va nomlanishi	67
24-§. Kislorodning tabiatda aylanishi. Havo va uning tarkibi, havoni ifloslanishdan saqlash	68
25-§. Yonish. Yoqilgʻi turlari	71
26-§. Kimyoviy reaksiyalarning issiqlik effekti	72
Mustaqil yechish uchun masala va mashqlar	76
III BOB. Vodorod	
27-§. Vodorodning tabiatda tarqalishi	78
28-§. Vodorod – oddiy modda. Vodorodning fizik va kimyoviy xossalari	79
29-§. Vodorodning olinishi	81
30-§. Kislotalar haqida dastlabki tushunchalar	82
31-§. Kislotalar tarkibi, tuzilishi va nomlanishi	83
32-§. Kislotalarning toifalanishi	85

33-§.	Kislotalarning olinishi va xossalari	86
34-§.	Tuzlar tarkibi, tuzilishi va nomlanishi	89
35-§.	Tuzlarning formulalarini tuzish	91
36-§.	Vodorod — sof ekologik yonilg'i va kimyo sanoatida xomashyo	92
	Mustaqil yechish uchun masala va mashqlar	96

IV BOB. Suv va eritmalar

37-§.	Suv — murakkab modda	97
38-§.	Suvning fizik va kimyoviy xossalari	98
39-§.	Asoslarning tarkibi, tuzilishi va nomlanishi	100
40-§.	Asoslarning toifalanishi	101
41-§.	Asoslarning xossalari	102
42-§.	Suvning tabiatda tarqalishi. Uning tirik organizmlar hayotidagi ahamiyati va sanoatda ishlatilishi	104
43-§.	Suv havzalarini ifloslanishdan saqlash choralari. Suvni tozalash usullari	106
44-§.	Suv — eng yaxshi erituvchi. Eruvchanlik	108
45-§.	Eritmalar	111
46-§.	Eritma konsentratsiyasi	112
47-§.	Eritmalarning inson hayotidagi ahamiyati	114
	Mustaqil yechish uchun masala va mashqlar	121

V BOB. Noorganik moddalarning eng muhim sinflari

48-§.	Metallar va metallmaslar	124
	V.1. Oksidlar	126
49-§.	Oksidlarning toifalanishi	126
50-§.	Oksidlarning olinishi va xossalari	128
51-§.	Eng muhim oksidlarning ishlatilishi	130
	V.2. Asoslar	131
52-§.	Eng muhim asoslarning ishlatilishi	132
	V.3. Kislotalar	134
53-§.	Eng muhim kislotalarning ishlatilishi	134
	V.4. Tuzlar	137
54-§.	Tuzlarning toifalanishi: o'rta, nordon va asosli tuzlar. Kompleks tuzlar	137
55-§.	Tuzlarning olinishi va xossalari	138
56-§.	Eng muhim tuzlarning ishlatilishi	142
57-§.	Oksidlar, asoslar, kislotalar va tuzlarning o'zaro genetik bog'lanishi	144
	Mustaqil yechish uchun masala va mashqlar	145

VI BOB. Elementlar davriy sistemasi va atom tuzilishi

58-§.	Kimyoviy elementlarning dastlabki toifalanishi	148
59-§.	Kimyoviy elementlarning tabiiy oilalari	150
60-§.	Kimyoviy elementlar davriy qonuni	153
61-§.	Atom yadrosi tarkibi	158
62-§.	Izotoplar. Izobarlar	161
63-§.	Atom elektron qavatlarining tuzilishi	163
64-§.	Energetik pog'onachalar	165
65-§.	Elektronlarning energetik pog'onachalarda taqsimlanishi	168
66-§.	Kimyoviy elementlar davriy sistemasi	170

67-§.	Kichik davrdagi elementlarning atom tuzilishi	172
68-§.	Katta davr elementlarining atom tuzilishi	175
69-§.	Elementlarni davriy jadvaldagi o'rniga va atom tuzilishiga qarab tavsiflash. Davriy qonunning ahamiyati	177
70-§.	Yadro reaksiyalari	181
	Mustaqil yechish uchun masala va mashqlar	186

VII BOB. Kimyoviy bog'lanish

71-§.	Kimyoviy elementlarning nisbiy elektromanfiyligi	187
72-§.	Kimyoviy bog'lanish turlari. Kovalent bog'lanish	189
73-§.	Donor-akseptor bog'lanish	193
74-§.	Ion bog'lanish	194
75-§.	Kristall panjaralar	196
76-§.	Elementlarning oksidlanish darajasi	199
77-§.	Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari	201
78-§.	Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari tenglamalarini tuzish	205
	Mustaqil yechish uchun masala va mashqlar	209

VIII BOB. Galogenlar.

79-§.	Galogenlarning davriy jadvaldagi o'rni va atom tuzilishi	211
80-§.	Xlor	214
81-§.	Vodorod xlorid	218
82-§.	Ftor, brom, yod	223
	Mustaqil yechish uchun masala va mashqlar	227

IX BOB. Elektrolitik dissotsiatsiyanish nazariyasi

83-§.	Elektrolitlar va noelektrolitlar	228
84-§.	Elektrolitik dissotsiatsiyanish nazariyasi	229
85-§.	Kislotalar, ishqorlar va tuzlarning dissotsiatsiyanishi	232
86-§.	Kuchli va kuchsiz elektrolitlar. Dissotsiatsiyanishning darajasi	233
87-§.	Ion almashinish reaksiyalari	235
88-§.	Tuzlarning gidrolizi	239
89-§.	Tuzlar gidrolizining turli xil omillarga bog'liqligi	241
	Mustaqil yechish uchun masala va mashqlar	243

X BOB. Metallmaslar

90-§.	Metallmaslarning kimyoviy elementlar davriy sistemasidagi o'rni va atom tuzilishi	245
91-§.	Metallmaslarning umumiy xossalari	246

XI BOB. Oltinchi guruh bosh guruhchasi elementlari

92-§.	Kislorod guruhchasi elementlarining umumiy tavsifi	248
93-§.	Oltingugurt	250
94-§.	Oltingugurtning vodorodli birikmalari. Vodorod sulfid. Sulfid kislota	252
95-§.	Oltingugurtning kislorodli birikmalari	254
96-§.	Sulfat kislota	255
97-§.	Kimyoviy reaksiyalar tezligi	259
98-§.	Qaytar va qaytmas reaksiyalar. Kimyoviy muvozanat	261
99-§.	Sanoatda sulfat kislota ishlab chiqarish	264
	Mustaqil yechish uchun masala va mashqlar	269

XII BOB. Azot guruhchasi elementlari

100-§. Azot	272
101-§. Ammiak	274
102-§. Azotning kislorodli birikmalari	277
103-§. Nitrat kislotasi	279
104-§. Fosfor	284
105-§. Fosforning kislorodli birikmalari. Ortofosfat kislotasi	287
106-§. Mineral o'g'itlar	291
107-§. Asosiy mineral o'g'itlar	293
108-§. Mikroelementlar va ularning ahamiyati	297

XIII BOB. Uglerod guruhidagi elementlarning umumiy tavsifi

109-§. Uglerod	305
110-§. Uglerodning fizik va kimyoviy xossalari	309
111-§. Uglerod oksidlari	310
112-§. Karbonat kislotasi va karbonatlarning xossalari	312
113-§. Kremniy	315
114-§. Kremniyning xossalari va muhim birikmalari	316
115-§. Silikat sanoati	319
Mustaqil yechish uchun masala va mashqlar	323

XIV BOB. Metallar

116-§. Metallarning tabiatda tarqalishi, olinishi va ishlatilishi	324
117-§. Metallarning fizik va kimyoviy xossalari	329
118-§. Metallarning korroziyasi	331
119-§. Elektroliz va uning amaliy ahamiyati	334
120-§. Ishqoriy metallar	340
121-§. Natriy va kaliyning xossalari va eng muhim birikmalari	342
122-§. Soda ishlab chiqarish	346
123-§. Kalsiy va magniy	347
124-§. Suvning qattiqligi va uni yumshatish usullari	352
125-§. Aluminij	354
126-§. Temir	358
127-§. O'zbekistonda metallurgiya. Cho'yan va po'lat ishlab chiqarish	362
Mustaqil yechish uchun masala va mashqlar	367

XV BOB. Organik birikmalar

128-§. Organik kimyo — uglerod birikmalar kimyosi	369
129-§. Organik birikmalarning kimyoviy tuzilishi nazariyasi	371
130-§. Uglevodorodlar	376
131-§. Metan	381
132-§. To'yinmagan uglevodorodlar	384
133-§. Diyen uglevodorodlar	393
134-§. Aromatik uglevodorodlar	395
135-§. Uglevodorodlarning tabiiy manbalari	399
136-§. Bir atomli spirtlar	402
137-§. Ko'p atomli spirtlar	406
138-§. Fenollar	408
139-§. Aldegidlar	410
140-§. Karbon kislotalari	414

141-§. Murakkab efirlar	417
142-§. Sun'iy va sintetik yuvish vositalari	420
143-§. Uglevodlar	421
144-§. Monosaxaridlar	422
145-§. Disaxaridlar	425
146-§. Polisaxaridlar	426
147-§. Aminlar	430
148-§. Aminokislotalar	434
149-§. Oqsillar	438
150-§. Yuqori molekular birikmalar	441
Mustaqil yechish uchun masala va mashqlar.....	446
XVI BOB. Kimyo va ilmiy-texnik taraqqiyot	
151-§. Kimyoviy ishlab chiqarish istiqbollari.....	447
152-§. Atmosfera va gidrosferani ifloslanishdan saqlash	450
Mustaqil yechish uchun masala va mashqlar.....	454
Murakkab va aralash tipdagi masalalar	455
Ayrim murakkab va aralash tipdagi masalalarning yechimlari	463
Murakkab va aralash tipdagi masalalarning javoblari	481
Foydalanilgan adabiyotlar	482

Ibrohim Asqarov, Kamoliddin G‘opirov

KIMYO ASOSLARI

«O‘zbekiston milliy ensiklopediyasi»
Davlat ilmiy nashriyoti, 2014.
Toshkent — 129, Navoiy ko‘chasi, 30.

Muharrirlar:	<i>H. Alimuhamedova, M. Nurmetova</i>
Badiiy muharrir	<i>A. Burhonov</i>
Sahifalovchi	<i>U. Sapayev</i>

2014-yil 02.22 da bosishga ruxsat etildi. Qog‘oz bichimi 60×90¹/₁₆
«Tayms» garniturası. 30,50 shartli bosma taboq. 27,94 nashriyot hisob
tabog‘i. Adadi 3000. Bahosi shartnoma asosida. 101-buyurtma.

O‘zbekiston matbuot va axborot agentligining G‘afur G‘ulom nomidagi
nashriyot-matbaa ijodiy uyida bosildi. 100128, Toshkent,
Shayxontohur ko‘chasi, 86-uy.