

**А. АЛОВИДДИНОВ, К. ТҶИЧИЕВ,  
С. ҚУРБОНОВ**

# **ОРГАНИК КИМЁДАН АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ**

*Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус  
таълим вазирлиги барча технологик олийгоҳлар  
талабалари учун ўқув қўлланма сифатида тавсия этган*

Тошкент  
«Ўзбекистон»

1997

Тақризчилар — кимё фанлари доктори, профессор  
*И. И. Исмоилов,*  
кимё фанлари номзоди, доцент  
*Х. Ш. Қаримов*

Муҳаррир — *Р. С. Тоирова*

ISBN—5—640—02043—1

Ушбу ўқув қўлланма кимё-технология олий ўқув юртра-  
рининг органик кимё фанидан таҳсил оладиган талабалари  
учун мўжалланган.

Қўлланма органик кимё курсининг ҳамма бўлимларини ўз  
ичига олган. Унда турли хил бирикмаларнинг синтези (макро-  
усул) ва уларни кам миқдорда ҳосил қилиниши (микроусул),  
шунингдек барча органик бирикмаларнинг хоссаларига оид  
тажрибалар ҳамда буларни бажариш тартиби келтирилган.

Ҳар бир синфга тегишли мавзуни бошлашдан олдин қис-  
қача назарий маълумотлар берилган. Тажрибалар охирида  
эса талабаларнинг билимларини мустаҳкамлаш мақсадида са-  
воллар, масалалар ва машқлар келтирилган.

Мазкур ўқув қўлланмадан органик кимё курси ўқитила-  
диган барча технологик ва инженерлик олий ўқув юртра-  
рининг талабалари, шунингдек қишлоқ хўжалик, педагогика ва  
бошқа мутахассисликлар бўйича таълим олаётган талабалар  
ҳам фойдаланишлари мумкин.

## СУЗ БОШИ

Ушбу ўқув қўлланма кимё-технология олийгоҳларининг ихтисослиги кимёгар-технолог бўлган талабалари ва барча техник олий билим юртларининг ихтисоси бевосита кимёгар бўлмаган талабаларига мўлжалланган. Мазкур ўқув қўлланма Тошкент кимё-технология, Фарғона политехника ва Бухоро технология институтларида органик кимё фанидан олиб борилган кўп йиллик педагогик тажрибалар асосида ёзилган. Қўлланмага органик кимё курсининг ҳамма бўлимлари уларнинг функционал таркибларига қараб киритилган, шунингдек, ҳар қайси синфга оид назарий маълумотлар ҳам берилган. Жумладан, бирикмаларнинг синтези ёки ҳосил қилиниши, уларнинг хоссаларини ёритувчи амалий тажрибалар ўзига хос реакциялар билан баён қилинган. Талабалар учун берилган назарий билимларни мустақамлаш мақсадида ҳар бир синфга оид саволлар ва топшириқлар берилган.

Ўқув қўлланмада тажрибаларнинг содда ёки мураккаблиги, олинган хомашёларнинг тури, олинадиган маҳсулотларнинг хилма-хиллиги батафсил берилган. Чунончи, кимё-технология бўйича таълим олаётган талабалар учун берилган тажрибалар бирикмаларнинг *синтези* деб аталади ва улар, асосан, колбаларда бажарилади. Ихтисоси кимёгар-технолог бўлмаган талабалар учун берилган тажрибалар бирикмаларнинг *ҳосил бўлиши* деб аталади ва улар пробиркаларда амалга оширилади. Биринчи ҳолда — *синтез* учун керакли реактив миқдори бевосита тажриба номидан кейин берилди. Иккинчи ҳолда — бирикмаларни *ҳосил қилиш* учун зарур бўлган реагентларнинг номигина қайд этилиб, тажриба учун зарур энг кам миқдор кўрсатилади.

Бирикмаларни синтез ёки ҳосил қилиш тажрибала-

рининг, талабани бажариши учун тайинланиши ўқув дастурига мос равишда кафедра томонидан белгилади.

Пробиркада олиб бориладиган тажрибалар (микросулда) реактивлар кам сарфланганлиги учун талабани нодир ва қимматбаҳо бирикмалардан фойдаланиш имкониятига эга бўладилар. Бу уларда эҳтиёткорлик ва қизиқувчанлик қўникмаларини ҳосил қилади, шунингдек махсус асбоблардан фойдаланиш эҳтиёжини камайтиради.

Демак, бундай амалий ишлар, махсус органик синтез (макроусул) ўрнини боса олмайди. Шунинг учун талабага навбатдаги тажриба иши тайинланаётганда, албатта, унинг ихтисослиги назарда тутилиши лозим. Талаба эса навбатдаги амалий ишга тайёрланишида фақат назарий курс материалларини ўзлаштириши, қўлланмада тавсия қилинган савол ва топшириқларга тўла жавоб тайёрлаши билангина kifояланмай, синтез учун олинadиган реактивлар миқдорини ҳисоблай билиши, йиғилadиган асбобни яхши ўзлаштириши ҳам зарур. Шундагина талаба лаборатория иши натижаларини ва реакция тенгламаларини мустақил ёза олади, чунки баъзи амалий иш тавсифларида реакцияларнинг тенгламалари келтирилмаган, бу тенгламаларни ёзиш талабанинг ўзига ҳавола қилинган.

Мазкур ўқув қўлланма шу хилдаги универсал амалий машғулотларни нашр этишдаги дастлабки ишлардан бири бўлганлиги учун ундаги услубият ва баён қилинган маълумотларда айрим камчиликлар бўлиши мумкин. Шунинг учун муаллифлар ўқув қўлланма ҳақидаги фикр ва мулоҳазаларни мамнуният билан қабул қиладилар.

## **ОРГАНИК КИМЕ ЛАБОРАТОРИЯСИДА ИШЛАШ ҚОИДАЛАРИ ВА ИШ ЖУРНАЛИНИ ТУТИШ ТАРТИБИ**

Лабораторияда ишлаш учун талаба мустақил ҳолда асосий дарслик, лекция материаллари ва лаборатория ишлари учун белгиланган қўлланмалардан фойдаланиб, тайёргарлик кўради.

Ишни бошлашдан аввал талаба ўқитувчига иш тартибини ва шу ишга доир назарий маълумотларни айтиб бериши керак. Талабанинг жавоби қониқарли деб топилгач, ўқитувчи унга тажрибани бажаришга рухсат беради. Лаборатория иши учун алоҳида дафтар-лаборатория журнали тутилади. Дафтарга тажриба давомида олинган иш натижалари ўз вақтида қайд қилиниб борилади.

Лаборатория журнали асосан қуйидаги тартибда тутилади:

- а) машғулот ўтказилган кун, ишнинг тартиб рақами ва унинг номи;
- б) иш бажариладиган асбобнинг схемаси;
- в) тажрибани бажаришнинг қисқача тафсилоти;
- г) формулалар ва реакцияларнинг тенгламалари;
- д) тажриба вақтида кимёвий моддаларда бўладиган ўзгаришлар;
- е) хулоса.

Талаба лаборатория ишини бажаришда қуйидаги қоидаларга риоя қилиши керак:

1. Машғулот пайтида талаба махсус кийим (халат) сиз ишлаши ва яқка ўзи тажриба ўтказиши мумкин эмас.

2. Лабораторияда ишлаганда озодаликка, саранжомликка, тинчликка ва хавфсизлик техникаси қоидаларига риоя қилиш лозим. Шошилиш ва хавфсизлик қоидаларига риоя қилмаслик тажрибада хатоликка йўл қўйишга ва кўнгилсиз ҳодисаларга олиб келади.

3. Тажрибани раҳбарнинг ижозати билан бошлаш лозим. Иш режаси лаборатория дафтарига ёзилиши ва уни раҳбар текшириб қўл қўйган бўлиши керак.

4. Органик моддаларнинг таъмини татиб кўриш, бевосита ҳидлаш ва ушлаб кўриш асло мумкин эмас, Заҳарли ва ўткир ҳидли моддалар билан бажариладиган тажрибалар фақат мўрили шкафта ўтказилиши шарт.

5. Электр қуввати, газ ва реактивлардан унумли фойдаланиш керак. Тажриба учун кўрсатилган миқдордан ортиқ реактивлар олиш мумкин эмас.

6. Электр асбоблар ва ёниб турган газ горелкасини қаровсиз қолдирманг!

7. Ёнувчан ва учувчан моддаларни столда ортиқча миқдорда сақламанг, уларни газ горелкасидан ва бошқа иситиш асбобларидан узоқда сақланг. Қиздириш мақсадлари учун имкони борича усти берк иситгич асбоблардан фойдаланиш лозим. Борди-ю, тасодифан ёнғин чиқса, аввало, ўт чиқиш манбалари: газ горелкаси, электр розетка ва бошқаларни ўчиринг, кейин қум сепинг ёки ёпқич ёпинг. Агар ёнғин шунда ҳам ўчмаса, ўт ўчиргични ишлатиш керак.

8. Ишқор, кислота ва ёнувчан суюқликларни раковинага тўкиш ярамайди. Бундай кераксиз суюқликларни махсус идишларга қўйиш керак. Раковинага қум, қороз ва шунга ўхшаш нарсаларни ташламанг.

9. Тажрибадан ортган ва ишлатилган натрийни оздан спиртда эритиб, йўқотиш керак. Натрий метали доимо керосин ёки безол остида сақланиши лозим.

10. Симоб ва симобли асбоблар билан эҳтиёт бўлиб ишланг. Симобли асбоб (термометр ёки манометр) синса, уни тезда махсус усуллар ёрдамида йиғиб олинг ва симоб тўкилган жойга олтингугурт кукуни сепиб уни нейтралланг (ўлдиринг).

11. Моддалар қиздирилаётган ёки реакция ўтказилаётган идишларга энгашиб қараманг.

12. Бром билан бажариладиган тажрибалар албатта мўрили шкафта ўтказилиши керак, чунки у заҳарли ва терини куйдиради.

13. Газлар билан ишлашда жуда эҳтиёт бўлиш керак ва тажриба ўтказилаётган асбобларнинг герметиклиги текширилиши лозим, чунки газлар аралашмаси портловчан бўлади.

14. Суюлтирилган эритмаларни тайёрлашда кислотани оз-оздан сувга, идиш девори бўйлаб қўйиш лозим. Концентрланган кислота ва ишқорларни кимёвий пипеткаларда ўлчаш қатъий ман этилади, уларни фақат томизгич ёрдамида ўлчаб олиш керак. Кислота ва ишқорлар сақланадиган идишларни эҳтиётлик билан, сачрамайдиган ва тўкилмайдиган қилиб ушланг.

15. Талаба шуни унутмаслиги керакки, тажрибалар учун фойдаланилаётган моддалар кучли таъсир этувчи реагентлардир (конц. ишқор, кислота, альдегид, алкалоид ва б.) шунинг учун лабораторияда ноҳўя ҳаракат қилмаслик, иш столида фақат зарур нарсаларни сақлаш лозим. Эҳтиётсизлик ва юқорида айтилганларга рию қилмаслик терини ва кўзни жароҳатланишга, кийим-кечакни зарарлантиришга олиб келиши мумкин.

16. Машгулот тугагач, ишлатилган моддаларни ўз жойига қўйиш, асбобларни ва шиша идишларни тозалаб ювиб, лаборантга топшириш керак.

## **КУНГИЛСИЗ ҲОДИСАЛАР СОДИР БЎЛГАНДА БИРИНЧИ ТИББИЙ ЁРДАМИ КЎРСАТИШ**

1. Кислота таъсирида куйган жой аввало мўл сув билан, сўнгра суюлтирилган натрий бикарбонат эритмаси билан ювилади.

2. Ишқорлар таъсирида зарарланган жойни аввал қайта-қайта сув билан, сўнгра эса сирка ёки лимон кислотанинг суюлтирилган эритмаси (3%) билан ювиш лозим.

3. Ёнгин натижасида ёки иссиқлик таъсирида куйган жойни калий перманганатнинг суюлтирилган эритмаси билан ювиш ёки стрептоцид эмульсияси суртиш лозим.

4. Тери бромдан куйганда, терининг шу жойини кўп миқдордаги спирт билан, ёки натрий тиосульфатнинг 15—20% ли эритмаси билан ҳамда мўл сув билан ювиш лозим, сўнгра дори суртиш керак.

5. Тери ўювчи органик бирикмалар билан зарарланганда уни кўп миқдордаги бензол ва спирт билан ювиш керак, чунки органик эритувчилар ўювчи ва заҳарли моддаларнинг ювилишини тезлаштиради.

6. Кислота буғлари, хлор, бром ёки шунга ўхшаш-

лар билан заҳарланганда тезда тоза ҳавога чиқиш лозим.

7. Кислота ёки ишқор кўзга сачраса, кўзни аввало кўп сув билан, кейин соданинг 3% ли эритмаси билан ва охирида бор кислотанинг тўйинган эритмаси билан ювилади.

8. Реактивлар билан киши организми оғиз орқали заҳарланса, кўп сув ичиш лозим. Металлларнинг тузлари билан заҳарланганда сутли маҳсулотлар ичиш ёки тухум ютиш керак. Йод таъсиридан заҳарланганда чой, кофе ёки сода эритмаси, ишқор билан заҳарланганда сирка ёки лимон кислотанинг 2% ли эритмасидан бир стакан, кислотадан заҳарланганда 2% ли сода эритмасидан бир стакан ичиш керак.

9. Фенол таъсиридан куйган жой глицерин шимдирилган пахта билан тери ранги нормал ҳолатга келгунча артилади.

10. Лабораторияда биринчи тиббий ёрдами бериш учун керакли барча дорилар ва буюмлар: бинт, пластр, спирт, калий перманганат, гигроскопик пахта, новшадил спирт, глицерин, йод эритмаси ва бошқалар бўлиши лозим.

11. Вакуум насос, аралаштиргич, центрифуга ва бошқа шунга ўхшаш асбоблар билан ишлашда ҳимоя-маска ёки кўзойнак тақиш керак. Бундай асбобларга қараб туришни бошқаларга топшириш ёки уларни қаровсиз қолдириш мумкин эмас.

12. Куйиш, жароҳатланиш, заҳарланишнинг ҳамма ҳолатларида биринчи тиббий ёрдам берилгандан сўнг тезда яқин орадаги тиббий муассасага мурожаат қилиш лозим.

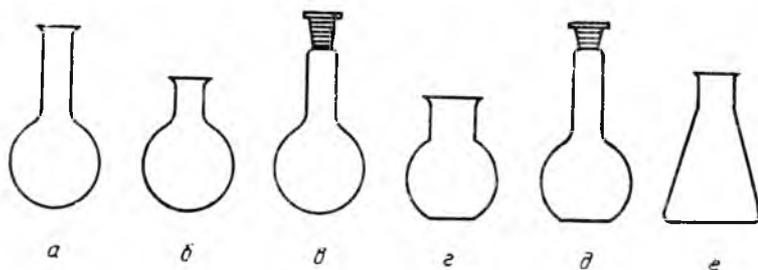
## **ОРГАНИК КИМЁ ЛАБОРАТОРИЯСИДА ИШЛАТИЛАДИГАН АСБОБЛАР ВА УЛАР БИЛАН ИШЛАШ ҚОИДАЛАРИ**

Кимёвий лабораторияларда одатда шиша идишлар кўп ишлатилади. Пробиркалар, стаканлар, юмалоқ ва ясси тубли колбалар, совутгичлар, аралаштиргичлар ва ҳ.к. Шишадан ясалган идишлар кимёвий реагентлар ва иссиқлик таъсирига чидамли бўлиб, тиниқ, осон ювилади ва уларни термик қайта ишлаш мумкин. Лаборатория қурилмалари уларда борадиган реакция му-

ҳитига, реакция учун олинадиган ва реакция натижа-сида ҳосил бўладиган моддаларнинг хоссаларига мос қилиб тузилади. Ҳамма ҳолатларда ҳам асбоблар шта-тив қисқичларига маҳкам ўрнатилади. Асбобнинг қисм-лари бир-бири билан резина тиқин ёки эластик найлар, шунингдек стандарт (нормал) шлифлар орқали улана-ди. Асбобларни йиғишда уланаётган жой қийшиқ ёки ортиқча таранг (қаттиқ) бўлмаслигига эътибор бериш керак.

**Реакцион колбани** унинг ҳажмининг  $2/3$  қисмидан ортиқча тўлдириш керак эмас. Асбобнинг барча қисм-лари зич уланиши ва сизими ташқи атмосфера билан бирлашган бўлиши керак. Акс ҳолда асбоб қиздирил-ганда сизим кенгайиб атмосфера билан алоқа бўлмас-лигидан портлаш юз бериши мумкин. Реакцияга кири-шувчи моддаларни нам ҳаводан сақлаш учун асбобнинг атмосфера билан бирлашган жойига махсус кальций хлоридли най улаш мумкин.

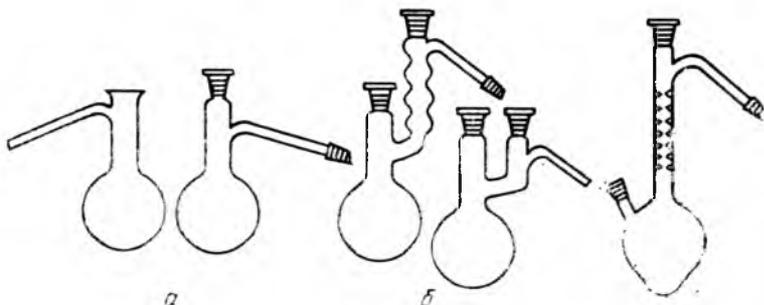
**Тиқинлар.** Шиша асбобларнинг қисмларини бир-би-рига бирлаштириш ва идишларни зич қилиб беркитиш учун резина тиқинлардан фойдаланилади. Тиқинлар ас-бобнинг тешиги ўлчамига ва асбобда қандай модда сақланишига қараб танланади. Тиқин айланма ҳаракат ёрдамида идишнинг тегишли тешигига киритилади. Ке-рак бўлганда тиқинлар махсус металл пармалар билан тешилади. Бунинг учун парманинг диаметри тешикка ўрнатилиши лозим бўлган най диаметридан бироз ки-чик бўлиши зарур. Резина тиқинни тешишдан аввал парманинг учига глицерин суртилса, пармалаш осонла-шади. Тиқинлар маълум стандарт ўлчамларга эга.



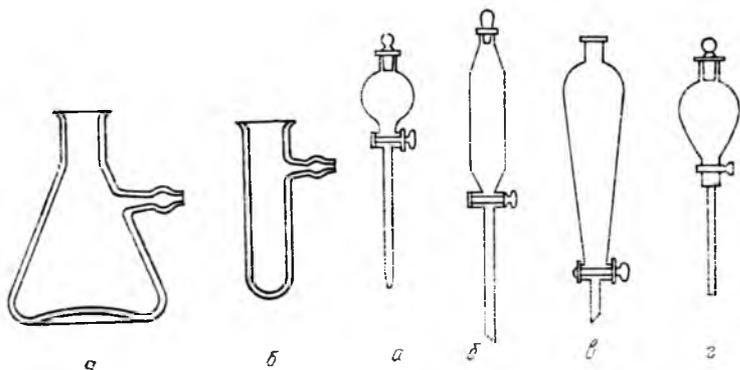
1-расм. Колбалар: а, б — юмалоқтубли сайқалсиз, в — юмалоқтубли сайқалланган, г — яситубли сайқалсиз, д — яситубли сайқалланган, е — конуссимон.

Кейинги вақтда стандарт конуссимон шлифлар (шлиф-муфта, шлиф-кери, туташтирувчи муфта) чиқарилаётганлиги сабабли қисқа вақт ичида анча мураккаб лаборатория қурилмаларини тезда йиғиш мумкин бўлмоқда.

**Колбалар.** Тажриба қилиш учун суюқликларни сақлаш, ҳайдалаётган моддаларни йиғиш ва эритмалар тайёрлаш учун туби ясси, ўзи эса конуссимон ёки юмалоқ колбалар ишлатилади (1-расм). Улар, яъни туби ясси колбалар вакуумда ҳайдаш ҳамда юқори температурагача қиздириш ишларида ишлатилмайди. Бу хил мақсадларда юмалоқ тубли колбалар ишлатилади.



2-расм. Ҳайдаш колбалари: а — Вюрц колбалари (сайқалли ва сайқалсиз), б — Кляйзен колбалари, в — Фаворский колбаси.



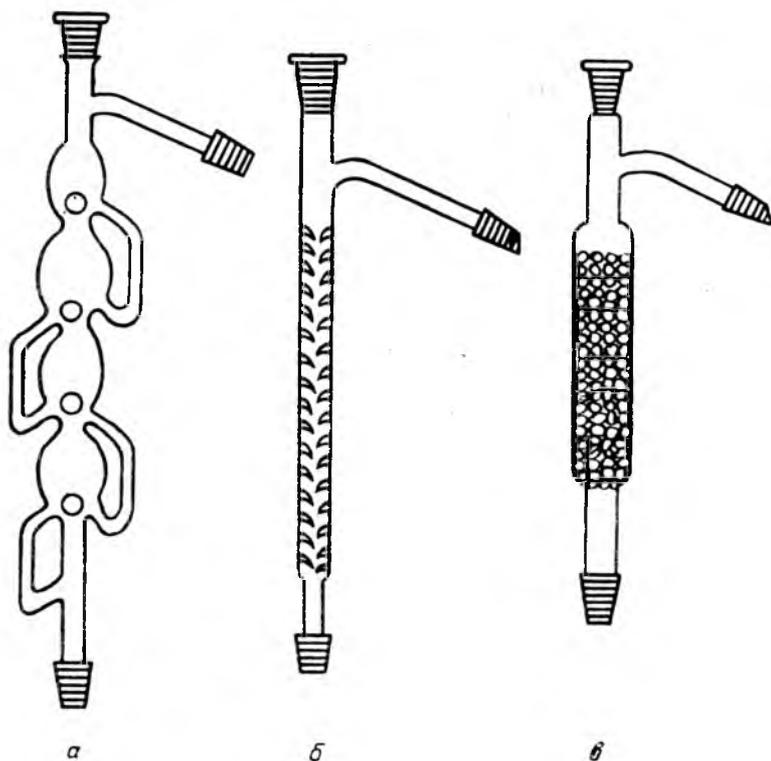
3-расм. Вакуум — филтрлаш учун қабул идишлари: а — Бунзен колбаси, б — қалин шишали ённайли пробирка.

4-расм. Томизгич (а, б) ва ажратгич (в, г) воронкалар: а — юмалоқ, б — цилиндрсимон, в — ноксимон, г — шарсимон.

Юмалоқ тубли колбалар ҳар хил: кенг ва тор бўғинли, узун ва калта бўйинли, бир, икки ва тўрт оғизли бўлади. Ён найчали (Вюрц колбаси), дефлегматорли (Фаворский колбаси), насадкали (Кляйзен колбаси) ва шунга ўхшаш юмалоқ тубли колбалар суюқликларни ҳайдашнинг турли ҳолларида ишлатилади (2-расм).

Бунзен колбаси (3-расм) вакуум ёрдамида суюқликларни сўриб, кристалл моддаларни тозалаш учун ишлатилади.

Суюқликларни реакцион аралашмага оз-оздан қуйиш ёки томизиш учун турли томизгич воронкалар ишлатилади. Улардан, шунингдек ўзаро аралашмайдиган суюқликларни бир-биридан ажратиш, моддаларни экст-

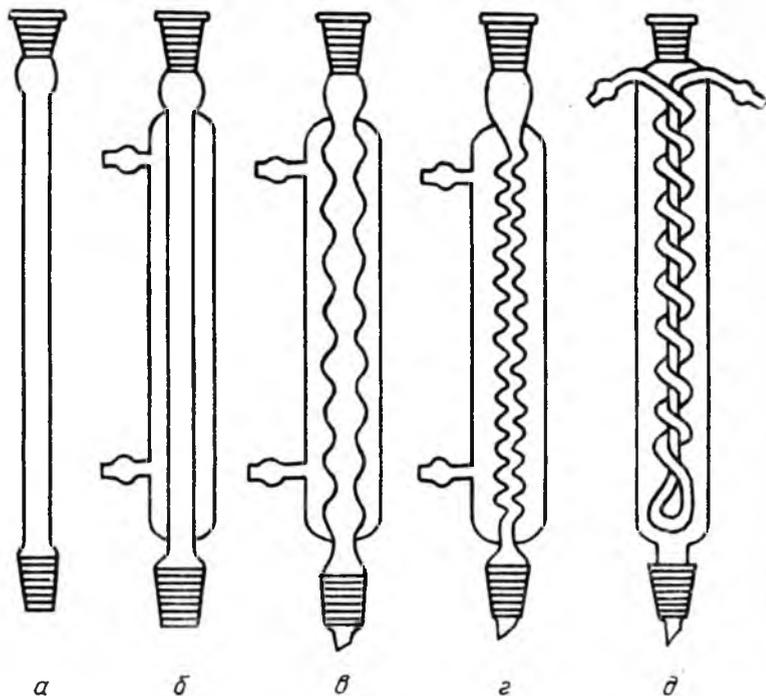


5-расм. Дефлегматорлар: а — золдирли, б — арчасимон, в — насадкали.

реакция қилиш каби жараёнларда ҳам фойдаланилади (4-расм).

Қайнаш температураси бир-биридан оз фарқ қиладиган суюқликларни ҳайдашда, уларни тўла ажратиш учун дефлегматорлардан фойдаланилади (5-расм). Дефлегматорлардан фойдаланиш суюқликларни қайта-қайта ҳайдаб тозалашни камайтиради. Дефлегматорларнинг хизмати бир бўлса ҳам, улар бир-биридан ичидаги най шакли ва сиртқи юзасининг ҳар хил усуллар билан кенгайтирилганлиги билан фарқ қилади.

Органик реакциялар асосан аралашмани қиздириш орқали, яъни кўпинча моддаларнинг қайнаш температурасида амалга оширилади. Аралашмадаги компонентлар буғланиб кетмаслиги учун реакция аралашма



6-расм. Совитгичлар: а — ҳаво совитгичи, б — Либих совитгичи, в — шарсимон қайтар, г — ички совитгич найи спиралсимон, д — сув йўли спиралсимон.

солинган идиш оғзига қайтарма совитгич уланади. Унда буғ совиб конденсланади ва реакцион аралашмага қайтиб тушади. Совитгичларнинг энг оддийси ҳаво совитгичи бўлиб, у оддий узун шиша найдан ясалади (6-расм). Бундай совитгичлар қайнаш температураси 150°С дан юқори бўлган бирикмалар буғини суюқликка айлантириш учун ишлатилади. Қайнаш температураси 150°С дан паст бўлган моддаларнинг буғларни суюқликка айлантириш учун сув билан совитиладиган турли хил шаклдаги қайтарма совитгичлардан фойдаланилади. Буларга Либих совитгичи, шарикли совитгич, ички совитгич найи спиралсимон, совитгичи тўғрию, ўзи эса спиралсимон ва санаб ўтилган совитгичларнинг тузилишини ўзида мужассамлаштирувчи янада самарали совитгичлар киради.

*Қайтар совитгичдаги* сув оқими совитгичнинг уландиган қисмидан юқорига қаратилган, яъни конденсатга қарши бўлиши керак.

*Тўғри совитгичлар* аралашмаларни бир-бирдан ажратиш, эритувчиларни ҳайдаш, моддаларни ҳайдаш билан тозалаш каби мақсадларда қўлланилади. Бунда совитгичда ҳайдалаётган модда нишаби пастга тушадиган қилиб уланиши керак. Энг кўп ишлатиладиган тўғри совитгич Либих совитгичидир.

Совитгичлар билан ясаладиган лаборатория қурилмаларини йиғишда улардаги темир қисқичларда эластик қистирмалар бўлиши лозим. Қурилмаларни штаивларга ўрнатишда жуда эҳтиёт бўлиш шарт. Аралаштиргичлар, дефлегматорлар ва бошқа шиша асбоблар қатъий вертикал ҳолатда ўрнатилиши керак.

## **ОРГАНИҚ БИРИКМАЛАРНИ АЖРАТИБ ОЛИШ ВА УЛАРНИ ТОЗАЛАШ УСУЛЛАРИ**

Органик бирикмаларнинг тозалигига ишонч ҳосил қилингандан сўнгина уларни ўрганиш, яъни анализ ва синтез қилиш мумкин.

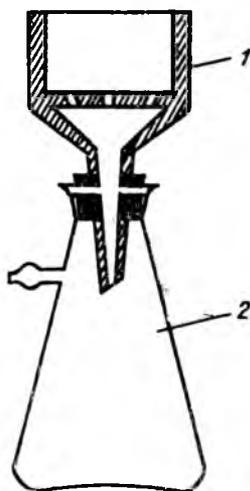
Қаттиқ ва суюқ органик моддаларни тозалаш ва ажратиб олишнинг бир неча хил усули бор. Уларнинг асосийлари қуйидагилар: 1. Филтрлаш; 2. Кристаллаш; 3. Сублимация; 4. Ҳайдаш; 5. Экстракция; 6. Хромографик ажратиш.

## ҚАТТИҚ ОРГАНИК БИРИКМАЛАРНИ ТОЗАЛАШ

Қаттиқ ҳолатдаги органик бирикмаларни аралашмадан ажратиш олиш ва тозалаш учун турли хил усуллар қўлланилади. Ҳар хил синфга кирувчи органик моддаларнинг эрувчанлиги турлича бўлади. Ана шундан фойдаланиб қаттиқ органик бирикмаларни филтрлаш, қайта кристаллаш, сублимация ёки экстракция қилиш усуллари билан ажратиш олиш мумкин.

**Филтрлаш.** Органик синтез вақтида қаттиқ модда ни суспензиядан ажратиш, уларни ювиш, эритувчилардан ажратишга тўғри келади. Қуруқ чўкма суюқ моддалардан филтрлаб ажратилади. Агар чўкманинг дисперслиги жуда кичик бўлса, уни центрифугалаш йўли билан ажратиш қулай. Чўкмадан дастлабки эритувчини йўқотиш учун уни ювиш керак. Бунда мумкин қадар ювиш учун кам суюқлик ишлатишга ҳаракат қилмоқ керак. Чўкма аввал декантация йўли билан бир неча бор ювилса ҳам бўлади. Филтрлаш оддий шароитда шиша воронкаларда ёки кичик босимда Бюхнер воронкаси ўрнатилган Бунзен колбасида олиб борилади (7-расм). Босимни камайтириш учун — одатда вакуум насосдан фойдаланади.

Филтрлаш вақтида суюқликнинг сатхи воронка сатхининг  $2/3$  қисмидан ошмаслиги керак. Филтрлашдан аввал филтр қоғоз сув билан намланса филтрлаш осон боради. Филтр қоғоз Бюхнер воронкаси ўлчамига мос кесилмоғи лозим. Бунда воронканинг барча туйнуқлари ёпилиши, аммо қоғоз четлари воронка деворларига тегиб турмаслиги шарт. Филтрлаш тезлиги аралашманинг қовушқоқлиги, температура, босим ва қаттиқ модда заррачаларининг ўлчамига боғлиқ. Филтр сифатида лабораторияда филтр қоғоздан ташқари турли матолар, пахта, ғовак шишалар ва асбестдан фойдаланса ҳам бў-



7-расм. Нутч — филтр:  
1 — Бюхнер воронкаси,  
2 — Бунзен колбаси.

лади. Бунн шароитга қараб тажриба олиб борувчининг ўзи белгилайди.

**Кристаллаш.** Органик бирикмаларни кристалл ҳолида чуқтириш йўли билан тозалаш моддаларнинг ҳамда айни эритувчидаги қўшимчаларнинг эрувчанлигига асосланган. Айни молданинг эрувчанлиги температура кўтарилиши (пасайиши) билан ўзгариши керак. Эритувчи қўшимчаларни эритмаслиги, ёки аксинча, уларни асосий моддага нисбатан бирмунча яхши эритиши керак. Эритувчи сифатида органик бирикма олиниб, кристаллаш қиздириш йўли билан олиб борилса, модда қайтар совитгич уланган колбада эритилади. Эритувчи сифатида сув олинса, тажрибани стаканда ўтказиш мумкин.

Эритувчи танлашда эритувчининг қайнаш температураси модданинг суюқланиш температурасидан 10—15°C паст бўлиши керак, акс ҳолда модда мой ҳолида ажралиб чиқади. Агар тозаланаётган модда бир эритувчида яхши эриб, совитилганда кристаллга тушмаса, бошқа эритувчида эса ёмон эриса, моддани шу икки эритувчининг аралашмасидан кристаллга туширишга ҳаракат қилиш керак. Бунинг учун модда биринчи эритувчида қиздириб эритилади, сўнгра лойқа ҳосил бўлгунча иссиқ эритма устига иккинчи эритувчидан қўшилади. Кейин аралашма тингунча қиздирилади ва совитилади. Аралашма совигандан кейин тоза модда кристаллга тушади, у филтраб ажратиб олинади. Эритувчи аралашма сифатида спирт ва эфир, ацетон ва петролей эфир, спирт ва бензол ва бошқалар бўлиши мумкин.

### *1-тажриба.* **Моддаларни кристаллаш**

Асбоб ва реактивлар: бензой кислота ёки ацетанилид; 50 мл ли кимёвий стакан, электр плита, филтр қоғоз, воронка, нутч-филтр, штатив.

Тозаланмаган бензой кислота ёки ацетанилиддан 1 г олиб стаканга солинг. Устига оз-оздан сув қуйиб аралаштириб туринг ва қайнагунча эҳтиётлик билан қиздириг. Молданинг ҳаммаси эриб кетгунча сув қуйишни давом эттиринг (15—20 мл) ва қайноқ эритмани филтр қоғозли воронкадан ўтказинг. Филтрни сув жўмраги тагида совитинг ва ҳосил бўлган кристаллни нутч-филтр ёрдамида ажратинг. Қуритинг. Қуритилган

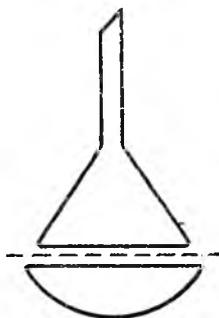
кислотани тарозида ўлчанг. Тоза кислотанинг чиқимини ҳисобланг.

**Сублимация.** Баъзи қаттиқ моддалар қиздирилганда, суюқланмасдан тўғридан-тўғри бугга, буглар эса суюқланмасдан қаттиқ моддага айланиши мумкин бўлган жараён *сублимация* деб аталади. Бу жараёндан фойдаланиб моддалар кристаллаб тозаланиши мумкин.

## 2- тажриба. Гидрохинонни қуруқ ҳайдаш (сублимация)

Асбоб ва реактивлар: гидрохинон (ёки нафталин, акриламид); чинни косача, фильтр қоғоз, воронка, нина, скальпель, электроплита.

Гидрохинондан 1 г тортиб олинг ва чинни косачага солинг. Сублимат қайтиб косачага тушмаслиги учун модда устини косача диаметридан каттароқ қилиб қирқилган, ўртаси нина билан тешилган фильтр қоғоз билан ёпинг (8-расм). Сўнгра унинг устига оддий воронка тўнкаринг. Чинни косачани штативнинг гардиши устига ўрнатинг ва аста қиздиринг. Сублимация жуда секин содир бўлиши керак. 15—20 минутдан кейин воронка деворида модда қатлами ҳосил бўлади. Сублимация жараёни тугагандан кейин асбобни хона температурасигача со-



8- расм. Сублимация учун қурилма.

виринг, сублиматни йиғиб олиб ўлчанг ва унумини ҳисобланг.

## Суюқ бирикмаларни тозалаш ва ажратиб олиш

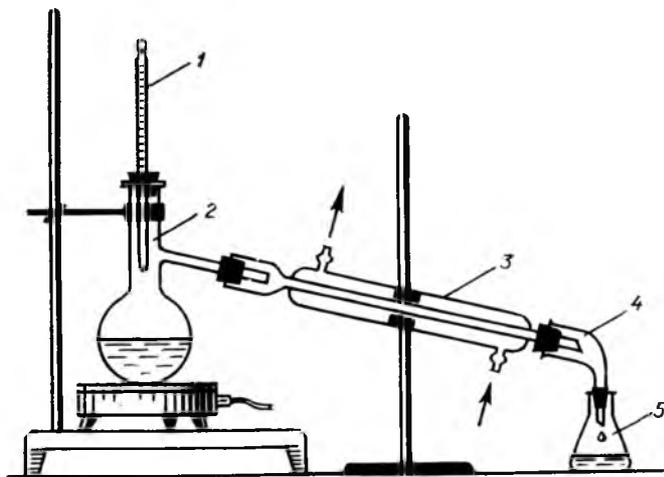
Органик синтезда суюқ органик моддаларни тозалаш ва ажратиб олишда ҳайдаш усули кўп қўлланилади. Бу усулда моддалар қайнатилиб, буғ ҳолига келтирилади, сўнгра буғлар совитгич орқали ўтказилиб суюқликка айланатирилади (конденсланади). Шароитга қараб уч хил ҳайдаш усулидан фойдаланиш мумкин: 1) атмосфера босимида ҳайдаш; 2) вакуумда (ёки кичик босим остида) ҳайдаш; 3) сув буғи билан ҳайдаш.

Қайнаш температураси бир-биридан анча фарқ қиладиган суюқликларни тоза ҳолда ажратиш учун *оддий*

(яъни атмосфера босими остида) ҳайдаш усулидан фойдаланилади.

### 3-тажриба. Атмосфера босимида ҳайдаш

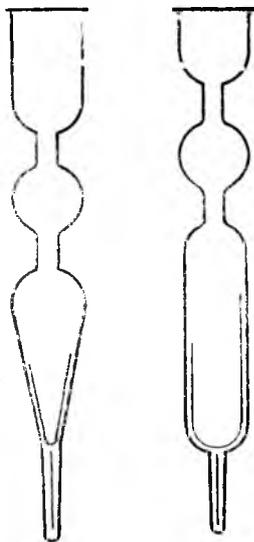
**Асбоб ва материаллар, реактивлар:** (бензин (ёки бензол ва толуол); Вюрц колбаси, термометр, совитгич, алонж, йиғгич колбалар (50 мл дан 3 та), электр плита.



9-расм. Оддий (атмосфера) босимда ҳайдаш учун қурилма: 1 — термометр, 2 — ҳайдов колбаси, 3 — Либих совитгичи, 4 — алонж, 5 — қабул идиши.

9-расмдагидек асбоб йиғинг. Қолбага 40 мл бензин ёки 20 мл дан бензол ва толуол солинг, шунингдек бир неча дона чинни бўлаги («қайнатар») дан ҳам ташланг. Электр иситгичда колбани бир меёрда қиздириг. Қиздириш ҳайдалаётган дистиллат йиғгич идишга минутига 30—40 томчидан тушиб турадиган даражада давом эттирилсин. Температура аралашмадаги бирон модданинг қайнаш интервалига етгач ( $75\text{--}80^\circ\text{C}$ ) биринчи фракция йиғгичга ўта бошлайди. Ундан юқори температурада ( $85\text{--}100^\circ\text{C}$ ) иккинчи фракция йиғиб олинади. Сўнг йиғгич яна алмаштирилиб ( $101\text{--}110^\circ\text{C}$ ) учинчи фракция йиғиб олинади. Ҳайдаш колбасида 3—4 мл

суюқлик қолганда қиздириш тўхтатилади. Ҳар бир фракциянинг миқдорини ўлчанг, уларнинг дастлабки аралашма миқдорига нисбатан процентини топинг. Қолдиқнинг процент миқдорини аниқланг.



10-расм. Эмих найчалари.

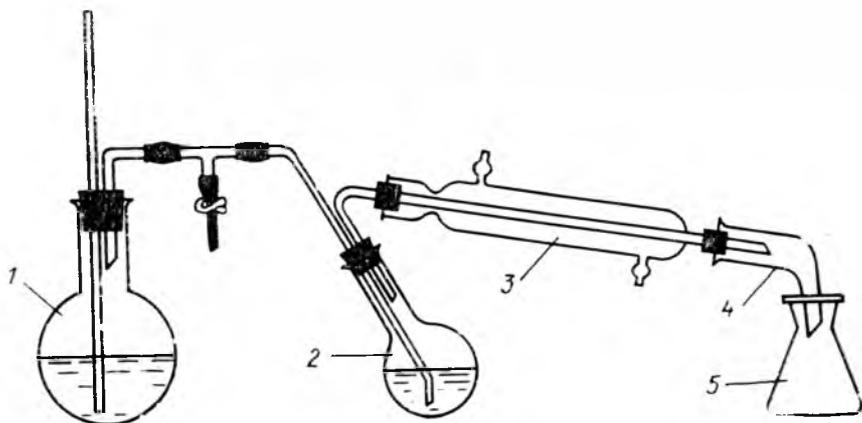
Аралашмани бир-биридан яхшироқ ажратиш мақсадида иккинчи марта қайта ҳайдаш мумкин.

Агарда ҳайдаб тозалаш учун олинadиган суюқлик жуда оз бўлса, унинг физик константаларини, масалан, қайнаш температурасини, аниқлаш учун у оз миқдордаги суюқликларни ҳайдашга мўлжалланган Эмих найчасига жойланади (10-расм). Найчанинг шакли ўзига хос бўлиб, унинг диаметри 8—10 мм, узунлиги 50—60 мм ни ташкил қилсин. Суюқликни ҳайдаш учун найча тубига ўтда тобланган озгина асбест ип қўйиб, унга пипетка ёрдамида ҳайдалиши лозим бўлган суюқлик асбест тўла сингиб бўлгунча томизилсин (0,2—0,3 мл). Сўнг-ра найча туби аста қиздирилсин. Найча 45° бурчак остида ушлансин. Асбестга шимдирилган су-

юқлик буғи, найчанинг шарсимон қисмида йиғилиб бўлгунча кутинг. Бундан кейин қиздириш тўхтатилиб, найча горизонтал (ётиқ) ҳолатга келтирилсин. Совиганда найчанинг кенгайтирилган қисмига конденсат тўпланади, уни капилляр пипетка ёрдамида йиғиб олиш мумкин. Бундай суюқликларнинг қайнаш температураси Сиволобов усули билан аниқланади (23-бет).

Реакция маҳсулотлари таркибида қуюқ ва қатрон қўшимчалар бўлса, бирикма парчаланиш ёки қатронланиш хусусиятига эга бўлса, бундай моддалар кўпинча буғ билан ҳайдаб тозаланади. Улар сувда деярли эримайдиган ва сув билан реакцияга киришмайдиган бўлиши керак.

Лабораторияда ва кимё саноатида органик моддаларни тозалаш ва мураккаб таркибли аралашмаларни айрим компонентларга ажратишда кенг қўлланилади-



11-расм. Сув буғи билан ҳайдаш учун қурилма: 1 — буғяратар, 2 — ҳайдов колбаси, 3 — совитгич, 4 — алонж, 5 — қабул идиши.

ган усуллардан яна бири — *сув буғи билан ҳайдашдир*. Бу усулнинг моҳияти қайнаш температурасигача қиздирилганда парчаланадиган, сув билан аралашмайдиган ёки кам аралашадиган моддани ундан сув буғи юборганда, учувчан ҳолатга ўтишига, ҳамда совитгичда сув буғи билан конденслашувига асосланган. Сув буғи билан ҳайдаш асбоби буғ ҳосил қилувчи идиш, буғ ўтувчи най, узунбўйинли ҳайдов колбаси, совитгич, алонж ва йиғгич идишдан иборат (11-расм). Тозаланиши лозим бўлган модда озгина сув билан ҳайдов колбасига унинг  $1/3$  ҳажми қадар қуйилади. Ҳайдов колбаси икки бўғизли буғ ҳосил қилувчи қолбага уланади. Сув қайнаганда буғ ҳайдов колбасига йўналади. Сув буғи бу ерда кам конденсланиши учун ҳайдов колбаси қиздирилиб турилади. Ҳайдаш дистиллатдан олинган озгина (1—2 мл) намуна совитилганда тиниқ ва бир хил бўлгунча давом эттирилади. Ҳайдашни тўхтатиш учун аввал буғ ҳосил қилувчи идишни қиздириш тўхтатилиб, унга ташқаридан ҳаво киритиш имконияти яратилади. Сўнгра қабул идишида йиғилган дистиллат ажратгич воронкада сувдан ажратилади. Сув намидан ҳутилиш учун ҳайдалаётган бирикма тобланган кальций хлорид билан қуриштилади ва яна зарур бўлса ҳайдалади.

#### 4-тажриба. Анилинни сув буғи билан ҳайдаш

Реактив ва материаллар: анилин, хлороформ, ош тузи, кальций хлорид, буғяратар қурилма, колба, ажратгич воронка, йиғич идишлар.

30 мл анилин ва 30 мл сув аралашмасини юмалоқ тубли ҳайдов колбасига қуйинг. Колбадаги аралашма қайнаш даражасигача қиздирилгандан сўнг унга буғ юборинг ва ҳайдов колбасини қиздиришни тўхтатинг. Табиийки, тажриба бошида буғ ҳосил қилувчи идишда сув қайнаб турган бўлади. 1—1,5 соат давомида ҳайдаш тугайди. Бу ҳолни ҳайдалаётган дистиллатнинг тиниқлигидан билиш мумкин. Анилинни сувдан ажратиш учун дистиллатга 25 г майда ош тузи қўшилади. Туз тўла эриб кетгач аралашмадан анилинни 50 мл хлороформ билан уч марта экстракция қилиб олинг. Хлороформли экстрактни бир неча бўлак тобланган кальций хлорид билан қуритинг. Хлороформни ҳайдаб ажратиб олинг. Қолган анилинни ўз қайнаш температурасида (180—184°C) ҳайданг. Анилиннинг унуми назарийга нисбатан 90% ни ташкил қилади.

#### Экстракция

Моддаларни бир фазадан бошқа фазага эритувчилар ёрдамида ўтказиш жараёнига *экстракция* деб айтилади. Бу жараён моддаларнинг бир-бирида аралашмайдиган икки хил суюқликдаги эрувчанлигининг ҳар хил бўлишига асосланган. Икки турдаги экстракция мавжуд; қаттиқ моддалар экстракцияси ва суюқликлар экстракцияси.

Агар қаттиқ модда эритувчи билан қайтар совитгичли колбада қиздирилса ва кейин эритма иссиқ ҳолда филтрланса ёки декантация қилинса, керакли модда эритувчига ўтади. Аммо бир марта экстракция қилиш билан моддани тўлиқ ажратиб бўлмайди.

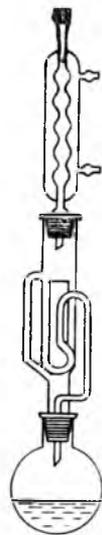
Моддани тўла ажратиб олиш учун экстракция бир неча марта такрорланиши керак. Бунинг учун Сокслет аппарати 12-расм деб аталадиган узлуксиз ишлайдиган махсус экстракторлардан фойдаланиш керак. Асбоб кенг оғизли, узун бўйли тубус, юмалоқ колба ва кенг пробиркадан иборат. Колбага учдан икки қисмигача глицерин (сульфат кислота, силикон мой) қуйинг. Бундай суюқликлар қуйилган асбобларни 250°C дан юқори температурада қиздириш мумкин эмас.

## 5-тажриба. Чигит мағзидан мойни экстракция қилиш

Реактив ва материаллар: 15—20 дона чигит мағзи, бензин, фильтр қоғоз, ажратгич воронка, чинни косача, 12- расмдагидек асбоб йиғинг.

*I усул.* Қисман эритувчи ва қайнатгич (кипятильник) солинган колбага қайтар совитгичли махсус насадка уланади. Чинни косачага 15—20 та чигит мағзидан солиб тўла майдаланади. Каттароқ фильтр қоғозга майдаланган чигит мағзи солиниб, йўғонлиги 1 см ча қилиб яхшилаб ўралади ва ил билан тўрт томондан боғланади. Тайёрланган ўрама (гильза)ни насадканинг ичига қўйинг. Колбадаги эритувчини қайнагунча қиздиринг, эритувчи аввал буғланиб сўнг аста-секин насадкада йиғилади, унинг ёнидаги найчаларга ҳам эритувчи тўплана боради. Суюқликлар юзаси меъёрдан ошгач, йиғилган суюқлик колбага тушади. Шундай қилиб, модда узлуксиз экстракциялана боради (1,5—2 соат). Экстракцияланган суюқликнинг эритувчиси оддий атмосфера босимида ҳайдалади, унда колба тубида мой қолади. Қолдиқ мой миқдори ўлчанади.

*II усул.* Чинни косачага 15—20 та чигит мағзидан олиб яхшилаб эзиб майдаланади. Майдаланган масса жўмраги беркитилган 100—150 мл ҳажмли ажратгич воронкага кўчирилиб, устига 10—15 мл бензин қўйилади. Воронка оғзи тиқин билан беркитилади ва 4—6 минут чайқатилади. Ҳосил қилинган экстракт каттароқ колбага солинади. Бу жараён 4—5 марта такрорланади. Йиғилган экстрактнинг эритувчиси оддий атмосфера босимида ҳайдалади. Колба тубида қолдиқ қолади. Уни ўлчанг.



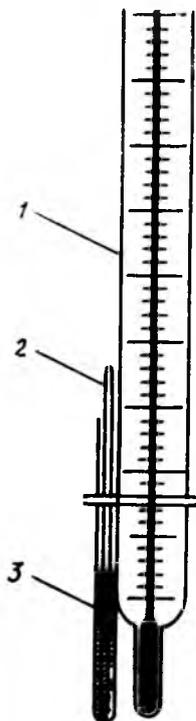
12-расм. Қаттиқ моддаларни экстракция қилиш учун Сокслет аппарати.

## Моддаларнинг физик константаларини аниқлаш

Ҳар қайси органик модда фақат ўзига хос физик хоссаларга эга. Уларнинг суюқланиш ҳамда қайнаш температураси, нур синдириш кўрсаткичи, зичлиги

доимий кўрсаткичга (константага) эга, улар осон аниқланади. Қайта тозаланган, константаси ўзгармас моддаларни тоза деб ҳисоблаш мумкин.

### 6-тажриба. Сууюқланиш температурасини аниқлаш



13-расм. Оз миқдордаги сууюқликларнинг қайнаш температурасини аниқлаш асбоби: 1—термометр, 2—капилляр, 3—синалаётган сууюқлик.

Реактивлар ва материаллар, бензой кислота, мочевина, нафталин: капилляр, сууюқланиш температурасини аниқлайдиган асбоб, спирт-лампа.

Қаттиқ модданинг сууюқланиш температураси унинг характерли константасидир. Одатда тоза модда температуранинг қисқа интервалида ( $0,1-1^{\circ}\text{C}$ ) сууюқланади.

Қуритилган модда кукуни бир учи кавшарланган капиллярга, оқ қоғоз устида, оз-оздан уриб жойлаштирилади. Моддани капиллярнинг тубига тушириб зич (2—3 мм баландликда) жойлаштириш учун модда солинган капиллярнинг кавшарланган томонини пасга қаратиб, узунлиги 50—70 см бўлган шиша най ичига бир неча марта ташланади. Бунинг учун шиша най тик қилиб, шиша пластинка ёки соат ойнаси устига қўйилади. Капилляр термометрга резина ҳалқа ёки сим билан маҳкамланади. Капиллярнинг модда бор қисми термометрнинг симобли шар устида ёки ундан юқорироқда бўлиши керак. Термометр бир томони кесилган тиқин билан пробирка оғзига маҳкамланади. Пробирка най орқали тиқин билан колба оғзига маҳкамланади. Колба ва пробирка ичидаги бўшлиқ

ташқи атмосфера билан туташган бўлиши керак, бунинг учун колба юқорисида туйнук ёки тиқинда кесик жой бўлиши шарт. Асбобни аста-секин қиздириш. Сууюқланиш температураси аниқ бўлсин учун қиздириш

минутига 1—2°C га кўтариладиган даражада олиб бо-  
рилади.

### **7-тажриба. Суюқликларнинг қайнаш температурасини аниқлаш**

Суюқ органик моддаларнинг тозалиги уларнинг қай-  
наш температурасини ўлчаш билан аниқланади. Қай-  
наш температурасини аниқлаш учун синалаётган модда  
етарли бўлса, ҳайдаш аппаратида фойдаланилади.  
Бунинг учун ҳайдаш колбасига 15—20 мл этанол, про-  
панол ёки бошқа суюқ модда қуйиб ҳайдаш аппаратида  
туташиринг (тажрибани 3-тажрибадагидек олиб бо-  
ринг).

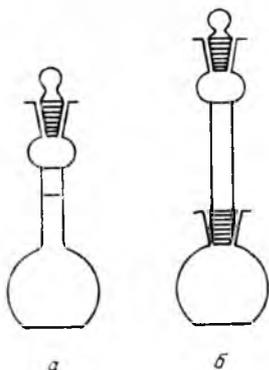
Агар синалаётган модда оз миқдорда бўлса, қайнаш  
температураси Сиволобов усули ёрдамида аниқланади  
(13-расм).

Узунлиги 3 см, диаметри 2—3 мм шиша найча олиб  
озроқ этанол ёки пропанол солинг. Унинг ичига узунли-  
ги 4 см ва  $d=0,5$  мм бўлган бир учи кавшарланган  
ингичка капилляр ҳам туширинг. Термометр эса суюқ-  
ланиш температурасини аниқлаш усулидаги каби ас-  
бобга ўрнатилади, сўнгра асбоб қиздирилади. Бунда ав-  
вал секин, кейин шиддатли равишда пуфакчалар  
ажралиб чиқади. Шу пайтда термометр шкаласига қар-  
ранг, бу кўрсаткич модданинг қайнаш температурасига  
жуда яқин. Қиздириш тўхтатилиб пуфакчалар ажралиб  
чиқиши тўхтатгач, температурани аниқланг, бу кўрсат-  
кич аниқроқ бўлади.

Дафтарингизга бу температурани қайд этинг.

### **Суюқ моддаларнинг зичлигини аниқлаш**

Зичлик ўлчови ҳам моддаларнинг энг аниқ физик кон-  
станталаридан ҳисобланади. У модданинг ҳажм  $V$ , бирли-  
гидаги масса ( $m$ ) сини ифодалайди:  $\rho = \frac{m}{V}$ . Демак, унинг  
бирлиги  $\text{кг/м}^3$  (ёки  $\text{г/см}^3$ ). Амалда кўпроқ нисбий зичлик  
( $d$ ) қўлланилади. *Модданинг нисбий зичлиги* деб, унинг  
зичлигини бошқа стандарт модда зичлигига нисбатига айти-  
лади, яъни  $d = \frac{\rho}{\rho_0}$ . Андоза сифатида одатда, сувдан фойда-  
ланилади, чунки унинг 4°C даги зичлиги деярли 1 га тенг  
(0,99997  $\text{г/см}^3$ ), 20°C даги зичлиги эса 0,99823  $\text{г/см}^3$ .



14-расм. Пикнометрлар:  
а — суюқликлар учун  
(белгили), б — қаттиқ мод-  
далар учун.

Суюқ моддаларнинг зичлиги, асосан, пикнометр ёки ареометрларда ўлчанади.

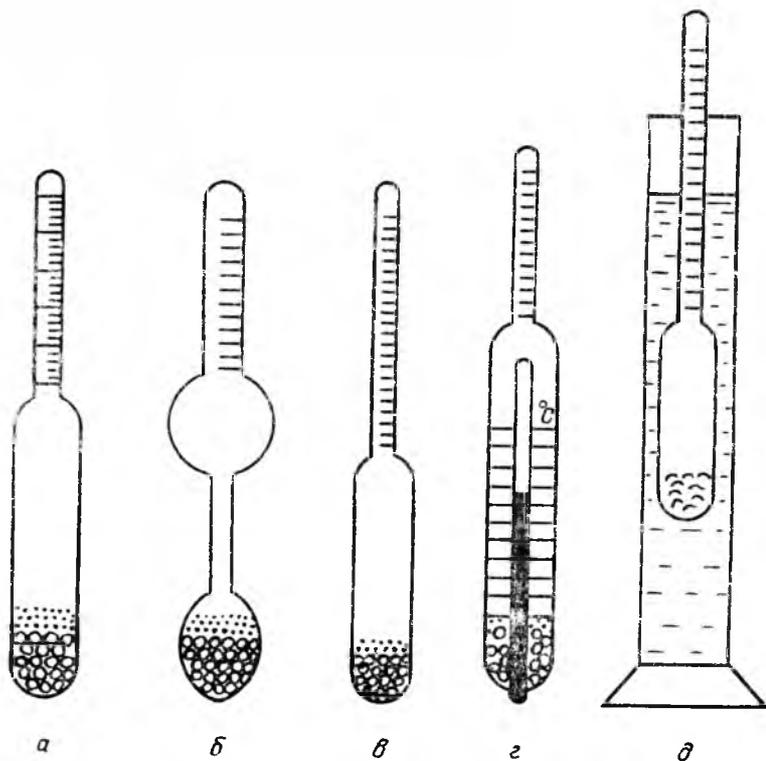
Пикнометрларда (14-расм) топилган нисбий зичлик катта аниқликка эга бўлади. Суюқ органик бирикмаларнинг зичлиги, сифими 1—3 мл бўлган пикнометрларда аниқланади. Бунинг учун пикнометр аввал ацетон, спирт ва эфир билан яхшилаб ювилади ва иссиқ шкафта қурилади. Қуруқ пикнометр аналитик тарозида тортилади. Сўнгра унинг «сув сони»ни топишга киришилади. У ҳар бир пикнометр учун ўзгармас сондир. Дистилланган сув, унда эриб йиғилиши эҳтимоли бўлган ҳаводан тозалаш учун 10—15 мин қайнатилади. Сув совитилиб, пи-

петка ёрдамида пикнометрга қўйилади. Унинг сатҳи пикнометр бўғзидаги белгидан бироз юқорида бўлиши керак. Пикнометр сувли термостатга ўрнатилади. Пикнометр бўғзидаги сувнинг сатҳи термостат суви сатҳидан бироз пастда бўлин. Пикнометр 20 мин давомида 20°C да термостатланади. Сўнгра пикнометр белгисидан ортиқча сув капилляр ёрдамида тортиб ёки ингичка ўрам фильтр қоғози билан сўриб олинади. Пикнометрнинг бўғзи ва тиқини фильтр қоғоз билан яхшилаб артилади, сўнгра тиқин ёпилиб, термостатдан олинади. Яна яхшилаб артилади, сўнгра аналитик тарозида тортилади. Бу — пикнометрдаги сув ҳажмининг 20°C даги массаси. Энди сувнинг 4°C даги нисбий зичлигини ва «сув сони» ни топиш учун ўлчаб топилган сонларни қуйидаги тенгламага қўйилади:

$$d_4^{20} = \frac{m - m_0}{V} \cdot 0,99823$$

Бу ерда,  $d_4^{20}$  — сув сони,  $m$  — пикнометрнинг сув билан оғирлиги,  $m_0$  — бўш пикнометр оғирлиги,  $V$  — пикнометр ҳажми, 0,99823 — сувнинг 20°C даги зичлиги.

Юқорида кўрсатилганидек, сув сони ҳар бир алоҳида пикнометр учун ўзгармас сондир. У кўпинча пикно-



15- расм. Ареометрлар: а — цилиндрсимон, б — шарсимон, в — спирт ўлчагич термометрсиз, г — спиртўлчагич термометрли, д — зичликни ўлчаш жараёнидаги ареометр ҳолати.

метрга унинг номери билан бирга ёзиб қўйилган бўлади, агар бундай ёзув бўлмаса ўзингиз аниқлаб, уни иш дафтарингизга пикнометр номери тўғрисига ёзиб қўйинг. Сув сони аниқ бўлган пикнометрнинг бу ўлчами ҳар гал қайта аниқланмайди.

Синалаётган органик суюқликнинг зичлигини аниқлаш учун тоза пикнометр у билан тўлдирилиб, юқорида санаб ўтилган барча амал қайта такрорланади. Суюқлик солинган пикнометрнинг  $20^{\circ}\text{C}$  даги массаси ( $m$ ) билан бўш пикнометр массаси ( $m_0$ ) орасидаги фарқнинг сув сони  $C_c$  га нисбати синалаётган модданинг нисбий зичлигидир, яъни:

$$d_4^{20} = \frac{m - m_0}{C_c}$$

Ареометрлар ёрдамида нисбий зичликни ўлчаш учун синалаётган суюқлик миқдори 0,3—0,5 л дан кам бўлмаслиги керак. Бундай ўлчовнинг моҳияти суюқлик юзасидаги жисмнинг чўкиш-чўкмаслиги шу суюқликнинг зичлигига боғлиқ эканлигига асосланади.

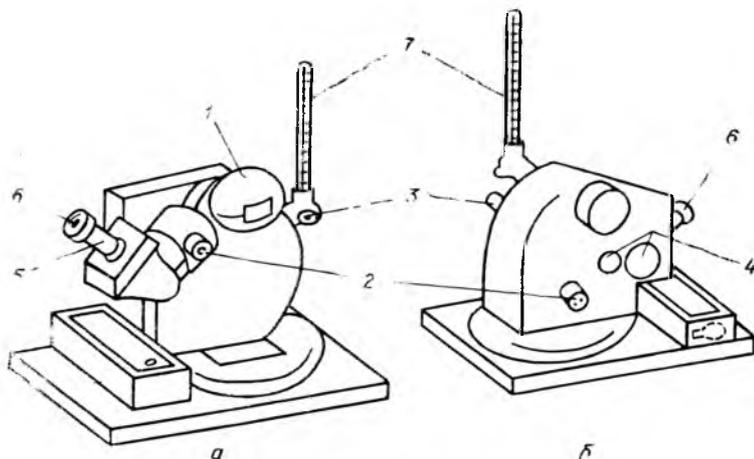
Ареометрлар (15-расм, а—г) турли хил бўлади. Улар ҳамма суюқликлар учун бирдай (универсал) ёки алоҳида бир суюқлик учун (масалан, спиртометр) бўлиши мумкин. Суюқликнинг нисбий зичлиги қанча кам бўлса, ареометр шунча кўп чўкади. Шунинг учун унинг кўрсаткичли чизиқлари қиймати пастга қараб кўпайиб боради.

Нисбий зичлиги ўлчанаётган суюқлик ҳажми ярим литрдан кам бўлмаган цилиндрга солинади. Ареометр суюқликнинг ўртасида (16, б-расм) бўлиши ва ҳеч қачон цилиндр тубига тегмаслиги керак. Суюқликнинг сатҳи тўғри келган ареометр чизиғи қиймати шу суюқликнинг нисбий зичлигидир.

### Моддаларнинг нур синдириш кўрсаткичини аниқлаш

Нур синдириш кўрсаткичи моддаларнинг муҳим физик константаларидан бири. Ундан суюқ моддаларнинг ўзлигини аниқлаш ва уларнинг тозалигини билиш учун фойдаланилади. Нур синдириш кўрсаткичи температурага боғлиқ. Температура ортиши билан моддаларнинг нур синдириш фаолияти камаёди. Бундан ташқари, у яна модданинг концентрацияси ва нурнинг тўлқин узунлигига боғлиқ. Одатда, синдириш кўрсаткичи натрийнинг сариқ алангаси спектр чизиғи ( $D$ ) 589,3 нМ учун берилади. Аниқ температура ва тўлқин узунлигида синдириш кўрсаткичи ( $n_D$ , 20°C) тоза органик модда учун ўзгармас сон — константадир.

Моддаларнинг нур синдириш кўрсаткичи рефрактометрда ўлчанади. Нур синдириш кўрсаткичини аниқлаш усули икки хил муҳит чегарасидан монохроматик нур ўтганда нурнинг бурилиш хусусиятига мосланади. Бунда нурнинг тўлиқ ички қайтиш бурчаги ўлчанади. Ўлчаш вақтида температурани термостат ёрдамида  $\pm 0,2^\circ\text{C}$  гача аниқликда сақлаб туриш керак. Суюқ органик би-



Ўндан кўриниш

Чандан кўриниш

16-расм. Рефрактометр ИРФ — 22: 1 — ўлчагич қисм, 2 — бурама, 3 — ёритгич ойна, 4 — шкалани ёритувчи ойна ва туйнук, 5 — кўрсаткич най, 6 — окуляр, 7 — термометр.

риқмалар учун нур синдириш кўрсаткичи 0,3 ва 1,8 орасида бўлади. Одатда, лабораторияларда ишлатиладиган рефрактометрларда нур синдириш кўрсаткичи вергулдан кейин тўртинчи сонгача аниқланади. Рефрактометрнинг созлиги дистилланган сувнинг нур синдириш константаси билан ( $n_D^{20} = 1,3333$ ) назорат қилинади.

Моддаларнинг нур синдириш кўрсаткичи —  $n_D^{20}$ , зичлиги  $d_4^{20}$  ва молекуляр массаси асосида уларнинг яна бир муҳим физик константаси — молекуляр рефракция  $MR$  ҳисоблаб топилади:

$$MR_D = \frac{n^2 - 1}{n^2 + 2} \cdot \frac{M_m}{d}$$

Бу Лоренци тенгнамаси бўлиб, унда  $M_m$  — модданинг молекуляр массаси, у. б.;  $d$  — унинг зичлиги, г/см<sup>3</sup>;  $n$  — синдириш кўрсаткичи.

### 8-тажриба. Баъзи органик эритувчиларнинг нур синдириш кўрсаткичини аниқлаш

Одатда лабораторияларда моддаларнинг нур синдириш кўрсаткичи Аббе (РЛУ) ёки ИРФ-22 типигаги рефрактометрларда ўлчанади. Рефрактометр ИРФ-22 нинг

тузилиши нисбатан оддий ва ишлатишга қулай (16-расм). Рефрактометр билан ишлашни бошлашда, унинг ўлчагич қисми (1) яримшари очилади, призмалар юзаси эфир шимдирилган пахта билан тозаланади. Бурама (2) орқали призмалар юзаси горизонтал ҳолатга келтирилади. Пипетка ёки шиша таёқча ёрдамида призма юзасига нур синдириш кўрсаткичи аниқланаётган модда томизилади. Сўнгра юқори ярим шар ёпилиб, ўлчагич қисм ойнасига ёриткич ойна орқали призма юзаси бир текисда ёритилиши учун нур тўғриланади. Окуляр (6) га тикилиб, бурамани унда кўринаётган ёруғлик билан қоронғуликнинг ажралиш чегарасигача буралади. Агар чегара чизиғи контури ноаниқ ёки рангли бўлса, бурамани яна буриб, рангли чегара йўқотилади. Ёруғлик ва қоронғулик чегарасининг равшан чизиғи асосида модданинг нур синдириш кўрсаткичи шкаладан топилади. Агар лозим бўлса ойна (4) ёки окуляр-6 маълум томонга бурлиб ёруғликни яхши тушириш билан шкаланинг аниқ ёритилиши таъминланади. Синдириш кўрсаткичи вергулдан сўнг тўртинчи рақамгача аниқликда ўлчанади. Температура доимо 20°C бўлиб туриши учун призма ости ва устидаги камералар орқали термостатдан температураси 20°C бўлган сув юбориб турилади. Рефрактометрдан фойдаланиб, бензол, толуол, ксилол, спиртлар, сув, ацетон, эфирлар ва бошқа моддаларнинг нур синдириш кўрсаткичини аниқланг ва топилган катталикларни шу моддаларнинг қўлланмаларда келтирилган нур синдириш кўрсаткичлари билан солиштиринг. Моддаларнинг тозалиги ҳақида фикр юритинг.

### **Оптик фаол моддаларнинг солиштирма бурувчанлигини аниқлаш**

Органик (шунингдек, ноорганик) моддалар орасида ўздан ўтадиган қутбланган нур текислигини буриш хусусиятига эга бўлган моддалар учрайди. Бундай бирикмалардан қутбланган нур ўтказилганда нурнинг қутбланиш текислиги ўнгга ёки чапга бурилади. Бу хусусиятга моддаларнинг *оптик фаоллиги* деб, бундай моддаларнинг ўзи эса *оптик фаол* моддалар деб аталади. Органик бирикмаларнинг молекулаларида ассиметрик углерод атоми бўлгандагина моддалар оптик фаол бўлади. Улар физик ҳолатлари қаттиқ, суюқ ва буғ ҳолида бўлганда ҳам оптик фаоллик намоён бўлаверади.

Ноорганик бирикмаларда эса бу хол фақат шаффоф кристалл ҳолидагина кўринади.

Табиий бирикмалардан аминокислоталар, карбонсувлар, алкалоидлар, антибиотиклар ва бошқа моддалар оптик фаол бирикмалардир.

Органик бирикмаларнинг оптик фаоллиги поляриметрда аниқланади. Моддаларнинг оптик фаоллигини таққослаш учун солиштирма бурувчанлик ( $\alpha$ ) аниқланади. Оптик фаол бирикманинг концентрацияси 1 г-мл бўлган ва 1 дециметр қалинликдаги қатламида кузатиладиган буриш бурчаги *солиштирма бурувчанлик* деб аталади.

Эритма қатламининг қалинлиги 1 дм бўлганда 100 мл эритмада  $C$  грамм модда эриган бўлса, унинг қутбланиш текислиги  $\alpha$ -бурчакка бурилганда солиштирма бурувчанлик қуйидагича аниқланади:

$$[\alpha]_D^{20} = \frac{d \cdot 100}{C \cdot l}$$

бунда  $\alpha$  — кузатилаётган буриш бурчаги,  $C$  — 100 мл эритмадаги модданинг граммлар ҳисобидаги миқдори,  $l$  — суюқлик қатламининг дециметрларда ифодаланган қалинлиги,  $d$  — эритма зичлиги. Агар оптик фаол модда суюлтирилмасдан олинган бўлса, унда бирикманинг солиштирма бурувчанлиги қуёш спектрининг  $D$  чизиғида 20°C да қуйидаги формула ёрдамида топилади:

$$[\alpha]_D^{20} = \frac{\alpha}{l \cdot d}$$

Ҳар бир оптик фаол модда буриш бурчагининг катталиги модданинг табиатига, эритманинг концентрациясига, ёруғлик нури ўтадиган қаватнинг қалинлигига, температурага, қутбланган ёруғлик тўлқинининг узунлигига ва эритувчининг табиатига боғлиқ. Шунга асосан солиштирма бурувчанликни аниқлашда у қандай температурада ҳамда қайси эритувчида аниқланганлиги ва нурни чапга (— белги) ёки ўнгга (+) бурганлигини кўрсатиш лозим.

Мисол, (+) глюкозанинг солиштирма бурувчанлиги (сувда):

$$[\alpha]_D^{20} = + 119^\circ.$$

Моддаларнинг солиштирма бурувчанлигини ўлчаш учун оптик фаол бўлмаган эритувчилар, масалан, сув, спирт, ацетон, сирка кислота, бензол, эфир, хлороформ ва бошқалар ишлатилади.

Озиқ-овқат маҳсулотларини анализ қилишда ва эритмалар таркибидаги сахароза миқдорини аниқлашда поляриметрнинг бир тури бўлган сахариметрдан ҳам фойдаланиш мумкин. Номаялум эритма таркибидаги, масалан, қандолат маҳсулотлари, асал, қиём ва шунга ўхшашлар таркибидаги сахароза шу усулда аниқланади.

## ОРГАНИК МОДДАЛАРНИНГ СИФАТ АНАЛИЗИ

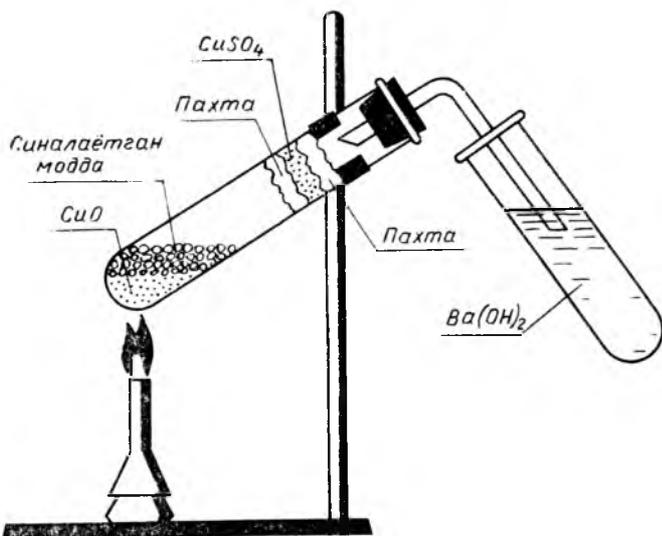
Органик моддаларнинг таркибида асосан 4 хил элемент бор: С — углерод, Н — водород, О — кислород, N — азот. Буларни умумлаштириб *органогенлар* деб атайдилар, баъзан, S — олтингугурт ва галогенларни ҳам шулар қаторига киртадилар.

Ҳозирги замон синтетик органик бирикмаларда даврий системанинг қарийб ҳамма элементлари учраши мумкин. Улар ўз навбатида *металлорганик* ва *элементорганик* бирикмалар синфларига ажралади.

Органик бирикмаларнинг сифат анализи улар парчаланганда (ёки ёнганда) ҳосил бўладиган ноорганик бирикмалар —  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{H}_2\text{S}$  ва бошқаларнинг сифат реакциялари билан аниқлашга асосланган. Деярли ҳамма органик моддалар қиздирилганда ўз хоссаларини ўзгартириб, суюқланади ва қораяди. Сўнгра ёна бошлайди. Органик бирикма таркибида металл ёки бошқа анорганик элемент бўлмаса, у қиздирилганда аввал кўмирга айланиб, сўнгра учувчан оксидлар ҳосил қилади. Агар органик моддалар таркибида органоген бўлмаган элементлар бўлса, улар учмайдиган оксидлар ёхуд шу элементларнинг карбонат ёки карбид тузларини ҳосил қилади.

### *9-тажриба.* Органик моддалар таркибидаги углерод ва водородни аниқлаш

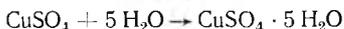
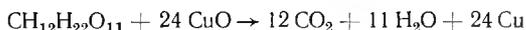
Қуруқ пробиркага 1 мл глицерин (ёки 2 г шакар) ва мис (II)-оксид солиб аралаштиринг. Аралашманинг юқори қисмига гигроскопик пахта жойлаштириб, унинг устига ўтда тобланган (сувсизланган) мис сульфат кунидан бир оз солинг. Эгик най ўрнатилган резина тиқин билан пробирка беркитилади. Найнинг иккинчи учини барий гидроксидли (ёки кальций гидроксидли) пробиркага туширинг (17-расмдагидек асбоб йиғинг).



17- расм. Углерод ва водородни аниқлаш учун ишлатиладиган қурилма.

Текшириладиган модда солинган пробиркани эҳтиётлик билан қиздириб, бунда бирикма таркибидаги углерод (IV)-оксид, водород эса сув ҳосил қилади. Бунда карбонат ангидрид иккинчи пробиркадаги барий гидроксидни оқ лойқага — барий карбонатга, сув эса оқ сувсиз мис (II)-сульфатни кўк кристалларга айлантиради.

Реакция олиб бориладиган биринчи пробирка тубида ялтироқ элемент — мис ҳосил бўлади:



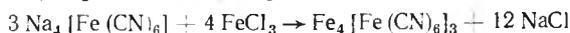
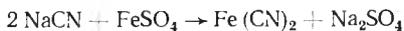
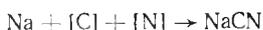
### 10-тажриба. Азотни аниқлаш

Реактив ва материаллар: мочевина кристалли жун ёки тирноқ) натрий метали, 0,1 и темир (II)-сульфат, 0,1 н темир (III)-хлорид, 2 н хлорид кислота, 90% ли этил спирт.

Қуруқ пробиркага 0,1—0,2 г мочевина солини ва мошдек натрий металини тушириб, аралашмани суюқ-

лангунча аста қиздилинг. Пробиркани совитиб, натрий қолдиқларини йўқотиш учун бир неча томчи этил спирти томизинг. Сўнгра пробиркага 0,5—1 мл дистилланган сув солиб ҳосил бўлган натрий цианидни эритинг, эритмани филтёрлаб аввал бир неча томчи  $\text{FeSO}_4$ , кейин  $\text{FeCl}_3$  эритмаларидан томизинг. Аралашмага муҳит кислотали бўлгунча (лакмусда синанг) 10% ли  $\text{HCl}$  эритмасидан қўшинг. Бунда текшириляётган модда таркибида азот бўлса, бир оздан сўнг *Берлин кўки* чўкмага тушади. Бу тажрибани ўтказишда шунга эътибор бериш керакки, натрий метали органик модда билан суюқланиб реакцияга киришиши шарт.

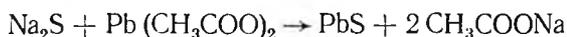
Тажриба реакциялари қуйидагича:



### 11-Тажриба. Олтингугуртни аниқлаш

Реактив ва материаллар: натрий метали, оқ стрептоцид (ёки сульфанил кислота, тиомочевина), этил спирт, 0,1 м қўрғошинацетат, 0,5 м — натрий нитропруссид, филтёр қоғоз.

Қуруқ пробиркага 0,1—0,2 г оқ стрептоцид ва мошдек натрий метали туширинг ва совитинг, сўнгра бир неча томчи этил спирт қўшинг. Газ пуфаклари чиқиши тугаганидан кейин 0,5 мл дистилланган сув қўшинг. Агар эритма лойқа бўлса, уни филтёрланг ва филтратни иккига бўлинг. Биринчисига 2—3 томчи қўрғошин ацетат эритмасидан томизинг. Бунда аниқланаётган олтингугурт қўрғошин сульфид сифатида қора чўкмага тушади:



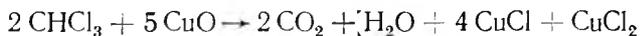
Иккинчи пробиркадаги эритмага натрий нитропруссид эритмасидан бир неча томчи томизинг, натижада комплекс бирикма ҳосил бўлиб, эритма қизғиш рангга бўйлади.

### 12-тажриба. Галогенларни аниқлаш

Реактив ва материаллар: дихлорэтан (хлоформ), этил спирти, натрий метали, 10% ли нитрат

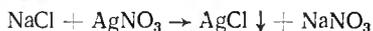
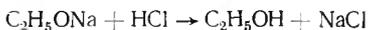
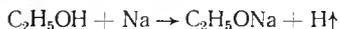
кислота, дистилланган сув, 5% ли кумуш нитрат, мис сим, 1 м ли хлорид кислота

а) *Бейльштейн усули*. Узунлиги 10—12 см бўлган мис симнинг учини спираль қилиб, газ алангасида ранги доимий қизғиш бўлгунча қиздирилинг. Сим совитилганда унинг юзаси оксидланиб қораяди. Симнинг спираль учини текшириляётган моддага ботириб олиб, алангага тутинг. Аланга тиниқ яшил рангга бўялади, бунда қуйидагича реакция боради:



б) *Степанов усули*. Бу усулга кўра галоидни аниқлаш учун модда таркибидаги галогенни ион ҳолига ўтказиш керак, чунки органик бирикмаларнинг ковалент боғли галоген бирикмалари диссоциланмайди.

Пробирага 3 томчи хлороформ ва 3 томчи этил спирти солиб аралаштирилинг, катталиги мошдек келадиган натрий металини унга туширилинг, пробиркада шиддатли реакция бошланади, аралашма лойқаланади, чунки спиртда ёмон эрийдиган ош тузи ҳосил бўлади. Натрий тўла реакцияга киришиб бўлгач пробиркадаги аралашмага 5—6 томчи дистилланган сув қўшинг. Аралашма кислотали муҳитга эга бўлиши учун унга 2—3 томчи 10% ли нитрат кислота томизинг, сўнгра 2—3 томчи 5% ли кумуш нитрат қўшинг. Натижада кумуш хлорид паға-паға оқ чўкмага тушади:



Текшириляётган модда таркибида йод бўлса, чўкма сариқ, бром бўлса оч-сариқ рангга бўялади.

Анализ қилинаётган бирикма сифатида дихлорэтан, дибромметан олинганда қандай реакциялар боришини ёзинг.

## УГЛЕВОДОРОДЛАР

Углероднинг водород билан бирикмалари *углеводородлар* дейилади ва улар очиқ занжирли — *ациклик* ҳамда ёпиқ занжирли — *карбоциклик* бўлади. Умуман иккала қатор углеводородлари ҳам *тўйинган* ва *тўйинмаган* углеводородларга бўлинади.

### ОЧИҚ ЗАНЖИРЛИ УГЛЕВОДОРОДЛАР

#### ТЎЙИНГАН УГЛЕВОДОРОДЛАР

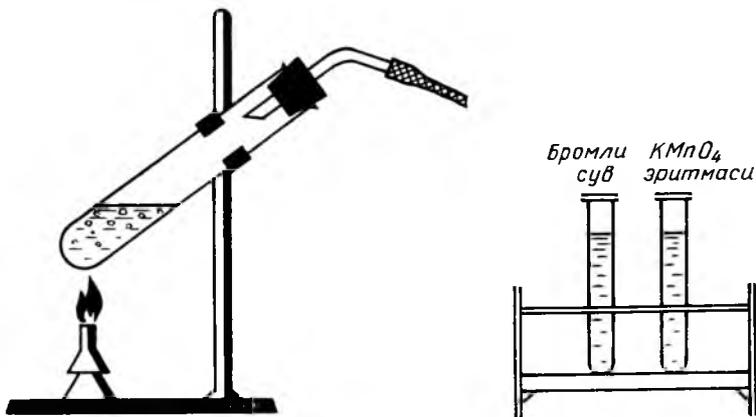
Тўйинган ациклик углеводородлар — алканлар (парафинлар) молекулаларида углерод атомлари водородлар билан тўла боғланган бўлади. Улар ўзаро оддий (сигма) боғ билан боғланган.

Алканларнинг дастабки вакиллари табиий газ таркибида, кейинги вакиллари (пентандан бошлаб) нефть таркибида учрайди. Уларни синтетик йўллар билан, масалан, ўз ҳосилалари спиртлар, кислоталар, галогеналкилларни гидрогенлаб қайтариш ёки тўйинмаган углеводородларни тўйинтириш каби реакциялар билан олиш мумкин.

Тўйинган углеводородлар реакцияга қийин киришади — уларни парафинлар дейилишига ҳам сабаб шу. Улар бирикиш реакцияларига умуман киришмайди, қийин оксидланади, нитролаш ва сульфолаш реакцияларига қийин киришади. Тўйинган углеводородларга алмашилиш реакцияси (металепсия) хос, яъни бундай углеводородлар ўзларнинг водородларини галогенларга, нитро- ва сульфо — группаларга алмаштира олади.

#### *13-таъриба.* **Метаннинг олиниши ва унинг хоссалари**

Реактив ва материаллар: сирка кислотанинг натрийли тузи, натрон оҳак, хлорид кислота (1:1),

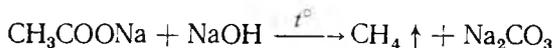


18- расм. Этилен олиш учун ишлатиладиган асбоб.

керосин, бензин, бромли сув, калий перманганат эритмаси; қуруқ пробирка, штатив, чинни косача.

Қуруқ пробиркага унинг  $\frac{2}{3}$  ҳажмигача (2—3 г) натрий ацетат билан натрон оҳак (1:2 оғирлик нисбатда) аралашмасидан солиб, пробиркани штатив қисқичига қиялатиб ўрнатинг (18- расм). Пробирканинг оғзини газ ўтказгич найи бор тиқин билан беркитинг.

Иккита пробирканинг биринчисига бромли сув, иккинчисига 1% ли калий перманганат эритмаси солини ва штативга ўрнатинг. Сўнгра аралашмани пробиркани қиздириш, бунда қуйидаги схема бўйича метан ажралиб чиқади:



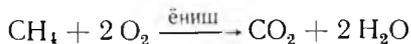
Унинг бир неча хоссалари қуйидаги реакциялар ёрдамида ўрганилади:

а) ажралиб чиқаётган метанни бромли сув солинган пробиркага йўналтиринг. Эритманинг оч қўнғир ранги (сарик) ўзгармайди.

б) газ ўтказувчи най учини калий перманганат эритмаси бўлган пробиркага туширинг, бунда ҳам эритманинг ранги ўзгармайди. Демак метан тўйинган углеводород: бром бирикмайди, калий перманганат таъсирида оксидланмайди.

в) қиздиришни тўхтатмасдан, ажралиб чиқаётган

газни ёқинг. Метан кўкимтир аланга ҳосил қилиб ёнади:



#### 14-тажриба. Бензин ва керосиннинг алангаланиш ҳарорати

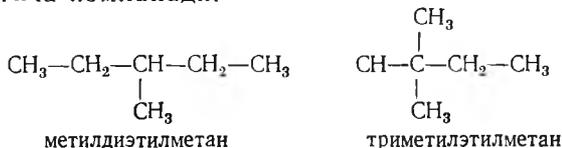
Реактив ва материаллар: бензин, керосин; 2 та чинни ликобча.

Чинни ликобчаларнинг бирига 1—2 мл бензин, иккинчисига шунча керосин қўйинг. Бензин солинган ликобчага ёниб турган гугурт чўпи тутинг, у ёнади, керосин эса ёнмайди. Унга туширилган ёниб турган гугурт ўчади, чунки керосинни ёндириш учун аввал уни 30—40°C гача иситиш керак. Шундагина керосин бензин каби ёнади.

#### Алканларнинг номланиши

Органик бирикмаларнинг номини тўғри ва аниқ аташ катта аҳамиятга эга. Органик бирикмаларнинг номлари фақат улар таркибига кирувчи углерод атомларининг сонинигина эмас, балки модданинг структура тузилишини ҳам ифодалайди. Бирикмаларнинг номидан фойдаланиб, уларнинг структура формулаларини ёзиш осон. Номланиш биринчи марта органик кимёнинг илк даврларида юзага келган ва у *рационал номенклатура* деб аталган.

Рационал номланишда барча бирикмалар (метаннинг турли ҳосиласи деб қаралади, яъни метан таркибидаги водород атомлари радикал ва функционал группаларга алмашинган деб фараз қилинади. Шунинг учун бу номенклатуранинг *радикал-функционал номланиши* деб атаса ҳам бўлади. Бу номенклатурага монанд углеводородларнинг номини тузиш учун метан деб энг тармоқланган углерод атоми қабул қилинади ва аввал у билан бириккан радикалларнинг номи аталиб, сўнгра эса метан сўзи қўшилади. Масалан, гексан измерлари қуйидагича номланади:



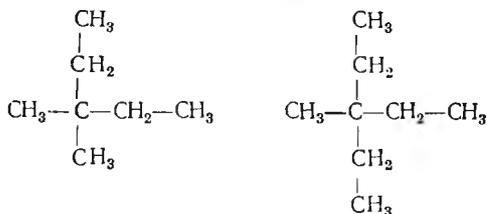
Мураккаб бирикмаларнинг номларини рационал номлаш қийинчиликларга олиб келгани учун уларни ягона системага келтириш ниятида халқаро кимёгарлар жамияти 1892 йилда Женевада янгича системада номлаш усулини қабул қилди. Бундай халқаро номенклатура бўйича — ҳозир у *ИЮПАК номенклатураси* деб аталади — барча органик бирикмалар узун занжирли углеводородларнинг ҳосиласи деб ҳисобланади. Ном ясашда энг узун углеродли занжир бирикманинг номига асос қилиб олинади. Бу ном бирикма номининг энг охирида қўйилади. Дастлаб узун занжирдаги углерод атомлари рақамланади. Рақамлаш тармоқлиниш яқин турган томондан бошланади. Ном аталаётганда аввал тармоқдаги радикалларнинг номери кўрсатилиб, сўнг радикалнинг номи ва ниҳоят, айтганимиздек, узун занжир номи айтилади.

3- метилпентан                      2,2- диметилбутан

Агар тармоқдаги радикаллар бир нечта бўлса, улар ўз номерларига мос — бирма-бир аталади. Радикаллар бир хил бўлган тақдирда, улар сони грекча ном билан аталади.

#### Саволлар, масалалар ва машқлар

1. Гомологик қатор нима? Изомерия ҳодисаси деб нимага айтилади?
2. Гептанининг изомерларини ёзинг, рационал ва ИЮПАК номенклатураси бўйича номланг.
3. Қуйида келтирилган моддаларнинг номларини рационал ва халқаро номенклатура бўйича атанг:



4. 2,3- диметилгексан, 2, 3, 4- триметилпентанининг структура формулаларини ёзинг ва рационал номенклатура бўйича номланг.

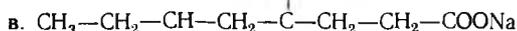
5. Қуйида кўрсатилган бирикмаларнинг структура формулаларини ёзинг: 2, 3- диметил, 4, 4- диэтилгептан, 4, 4, 5, 5- тетраметилоктан, 4- пропилотан, 4- изопропилоктан.

6. 1,1 л метан олиш учун қанча водород ва СО сарфлаш керак?

7. 67,2 л этан олиш учун қанча этил йодид ва водород керак?

8. 11,2 л метан ёнганда, неча литр  $\text{CO}_2$  ва сув ҳосил бўлади?

9. Қуйида кўрсатилган тузлар натрон оҳак ( $\text{NaOH}$ ) билан қиздирилганда, қандай углеводородлар ҳосил бўлади?



10. Қуйидаги алкилгалогенидларга натрий метали таъсир эттирилганда қандай углеводородлар ҳосил бўлиши тенгламаларини ёзинг ва уларни номланг:

а. Этилйодид + метилйодид;

б. Этилхлорид + пропилахлорид;

в. 1-хлорпропан + 2-хлорбутан;

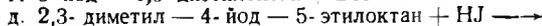
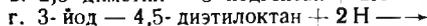
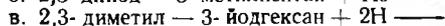
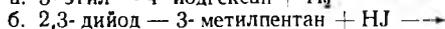
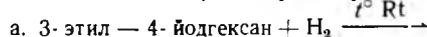
г. Йодэтан + 2-метил-2-йодпропан;

д. Пропилбромид + бутилбромид;

е. 3-метил-2-хлоргексан + 2-хлорбутан;

ж. 2-метил-3-йодбутан + 2,2-диметил-4-хлорпентан;

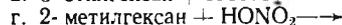
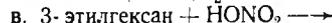
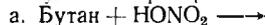
11. Қуйидаги моддаларнинг қайтарилиш реакциялари тенгламасини ёзинг, ҳосил бўлган углеводородларни номланг.



12. Қуйидаги бирикмаларни галлоидлаш натижасида ҳосил бўладиган углеводородларни номланг:



13. Қуйидаги берилган реакцияларнинг тенгламаларини ёзиб, ҳосил бўлган нитробирикмалар номларини айтинг:



### ТҶИЙНМАГАН УГЛЕВОДОРОДЛАР

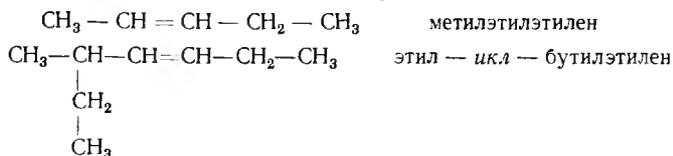
Молекуласида водород атомлари сони тўйинган углеводородларникига нисбатан иккитадан кам бўлиб, углерод атомлари қўш ва учбоғлар билан боғланган. Булар тўйинган углеводородлардан фарқ қилиб, бири-

киш, оксидланиш ва полимерланиш коби реакцияларга киришади.

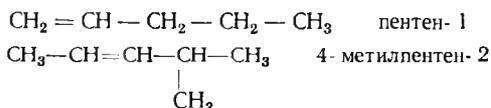
Тўйинмаган углеводородлар уч синфга бўлинади:

1. Алкенлар — этилен қатори углеводородлар,
2. Алкинлар — ацетилен қатори углеводородлари,
3. Алкадиенлар — молекуласида иккита қўшбоғ тутган углеводородлар.

Алкенларда тўйинган углеводородлардагига нисбатан иккита водород атоми кам бўлганлигидан умумий формуласи  $C_nH_{2n}$ . Рационал номенклатура бўйича қадимда алкен этиленнинг ҳосилалари деб қаралар эди. Масалан:



Ҳозир улар фақат систематик номенклатурада аталади. Бунда алканлар номи охиридаги «ан» қўшимчаси ўрнига «ен» қўшилади ва қўшбоғнинг ўрни кўрсатилиб аталади. Узун занжирни рақамлаш қўшбоғ яқин турган томондан бошланади:



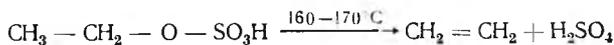
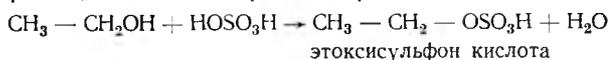
### 15- тажриба. Спиртдан этилен олиш

Реактив ва материаллар: этил спирт, сульфат кислота; «қайнатар».

Пробирка (А) нинг (18-расм) чорак қисмига 1 оғирлик қисм этил спирти ва 3 оғирлик қисм конц. сульфат кислота солинади. Аралашма бир текис қайнаши учун пробиркага мош катталигидаги пемза ёки ғовак чинни синиқларини солинг. Пробирканинг оғзини газ ўтказгич най ўрнатилган тиқин билан беркитинг. Най ҳосил бўлган сульфит ангидридни ютиш учун натрон оҳак доналари билан тўлдирилсин.

Аралашмани суюқлик пробиркадан отилиб чиқмаслиги учун аста қиздилинг. Бунда пробиркадаги аралашма қораяди.

Яъни этил спирти сувсизланиб, этилен ҳосил бўлади, реакция икки босқичда боради:

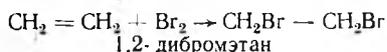


Ҳосил бўлган этилен билан 16- ва 17- тажрибаларни ўтказиб, унинг этилен эканлигини исботланг.

### 16- тажриба. Бромнинг этиленга бирикиши

Реактив ва материаллар: бромли сув; пробирка.

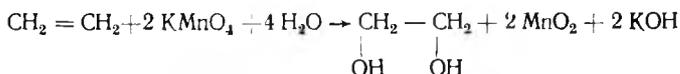
Ҳосил қилинаётган этилен газ ўтказгич най орқали бромли сув қуйилган пробиркага туширилади. Бромли сув рансизланади, чунки бром қўшбоғ ҳисобига бирикиб, этилен бромид ҳосил қилади:



### 17- тажриба. Этиленни оксидлаш

Реактив ва материаллар: калий перманганатнинг 10% ли эритмаси, 1% ли сода эритмаси; пробирка.

Аралашмани қиздиринг, ажралиб чиқаётган этиленни озгина сода қўшилган калий перманганат эритмаси (2 мл) орқали ўтказинг. Натижада эритманинг ранги йўқолади, чунки сувда эрувчан рангсиз этиленгликоль ҳосил бўлади. Ҳосил бўладиган қўнғир рангли иккиламчи маҳсулот марганец (IV)- оксид кристалларидир. Бу ранг эритмага ҳам таъсир этган бўлиши мумкин:



### 18- тажриба. Этиленнинг ёниши

Реактив ва материаллар: ҳосил бўлаётган этилен; тигель ёки унинг қопқоғи.

Най учидан чиқаётган этилен ёндирилади. Этиленни ёндираётганда, унинг алангаси метан алангасига қараганда равшан бўлишига аҳамият беринг. Этилен

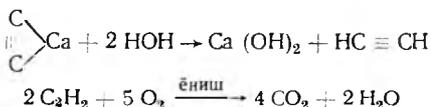
алангасига киритилган тигель қорақуя билан қопланади.

Этилен молекуласидаги углероднинг фоиз миқдорини ҳисоблаб топинг.

### 19-тажриба. Ацетиленнинг ҳосил қилиниши

Реактив ва материаллар: кальций карбид бўлакчалари; стаканда сув, пробиркалар.

Пробиркага 2—3 мл сув қуйиб, устига кальций карбиднинг кичик бўлакчасидан 1—2 дона ташлаб, тезда пробирканинг оғзини найли тиқил билан беркитинг. Газ ўтказгич най устига тўнкарилган пробиркага ацетилен йиғилади. Бир оздан сўнг пробиркага йиғилган газни ёқинг. Бунда ацетилен дуд чиқариб ёнади. Шундан кейин ацетиленни най учидан чиқаётган вақтида ёндириг. Ҳаво етарли бўлганда ажралиб чиқаётган ацетилен жуда равшан аланга бериб ёнади. Ацетиленнинг ёнишини метан ва ацетиленнинг ёниши билан таққосланг ва ундаги углероднинг фоиз таркибини ҳисобланг:

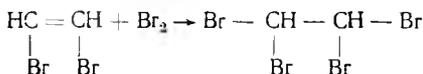
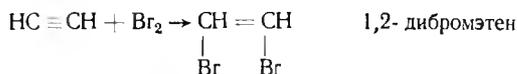


Ҳосил бўлган ацетилен газни билан 20- ва 21-тажрибаларни ўтказинг.

### 20-тажриба. Ацетиленга бромнинг бирикиши

Реактив ва материаллар ҳосил бўлаётган ацетилен, бромли сув; пробирка.

Пробиркага 2—3 мл бромли сув солиб, ундан ацетилен газни ўтказинг. Узоқ вақт ацетилен ўтказилганда, учбоғ ҳисобига бром бирикиб, тетрабромэтан ҳосил бўлади. Бромли сув аста-секин рангсизланади:

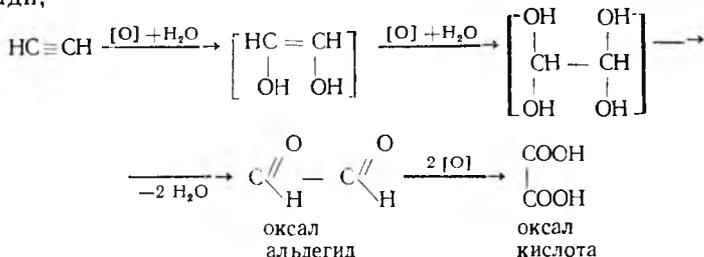


1,1,2,2-тетрабромэтан

## 21- тажриба. Ацетиленнинг оксидланиши

Реактив ва материаллар: ацетилен газы, 5% ли сода эритмасы, калий перманганатнинг 0,1% ли эритмасы; пробирка.

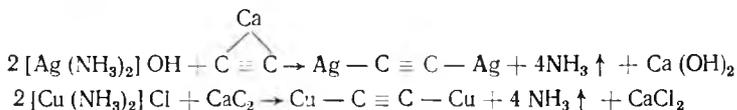
Пробиркага калий перманганат эритмасидан 2 мл олиб, унга 2—3 томчи сода эритмасидан қўшинг, ундан ацетилен ўтказинг. Эритманинг ранги ўзгаради ва марганец (IV)-оксиднинг қўнғир чўкмасы ҳосил бўлади; бу ацетиленнинг оксидланганлигини билдиради. Ацетиленнинг оксидланиши натижасида ҳар хил модаларнинг ҳосил бўлиши, шунингдек, молекуланинг учбоғ тутган жойдан парчаланиши ҳам мумкин. Ушбу оксидланиш жараёнида оксал кислота ҳам ҳосил бўлади;



## 22- тажриба. Ацетиленидларнинг ҳосил қилиниши

Реактив ва материаллар: кумуш оксиднинг аммиакдаги эритмасы, мис (I)-хлориднинг аммиакдаги эритмасы, кальций карбид; филтр қоғоз, электр плита, пробиркалар.

Иккита пробирка олиб, бирига кумуш оксиднинг аммиакдаги эритмасидан 3—4 мл, иккинчисига мис (I)-хлориднинг аммиакдаги эритмасидан 2—3 мл қуйинг. Ҳар қайси пробиркага кальций карбиднинг кичик бўлакчасидан ташланг. Нима кузатилади?



Ҳар қайси пробиркадаги металл ацетиленидларни алоҳида-алоҳида филтрлаб ажратиб олинг. Ацетиленидлар устига қуруқ филтр қоғоз ёпиб, бир оз қури-



## КАРБОЦИКЛИК УГЛЕВОДОРОДЛАР

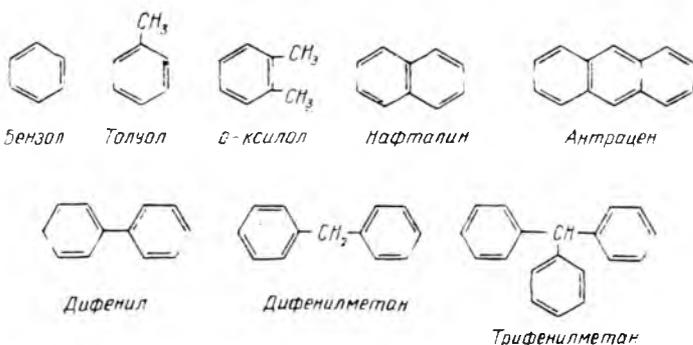
Карбоциклик углеводородларнинг ҳалқалари фақат углеводородлардан ташкил топган. Улар ўз навбатида икки турда бўладилар; алициклик ва ароматик углеводородлар. Алициклик бирикмалар уч, тўрт, беш, олти ва ҳ.к. аъзоли бўладилар. Очиқ занжирли углеводородлар каби тўйинган (циклоалканлар) ва тўйинмаган (циклоалкенлар) синфларига ҳам бўлинадилар. Уларнинг саноат аҳамияти кам.

### Ароматик углеводородлар

Бензол ва унинг барча ҳосилалари ароматик углеводородлар синфига киради. Ароматик углеводородлар ўз таркибидаги бензол ҳалқасининг сонига қараб, бир ядроли (бензол ва унинг ҳосилалари) ва кўп ядроли бўлиши мумкин. Улар ўз навбатида:

а. Конденсацион (зичлашган) кўпядроли, масалан, нафталин, антрацен, фенантрен ва шунга ўхшаш бошқаларга.

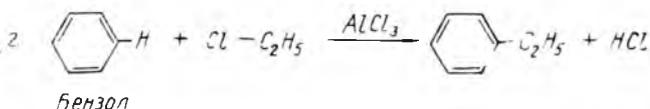
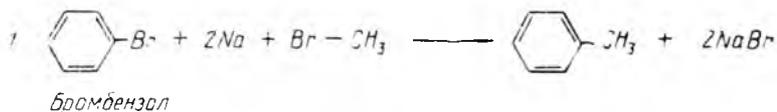
б. Ноконденсацион кўпядроли, масалан, дифенилметан, трифенилметан ва шунга ўхшаш ароматик бирикмаларга бўлинади:



Ароматик углеводородларни соф ароматик (бензол, нафталин, антрацен ва ҳоказолар) ва алкилароматик (толуол, ксилол, этилбензол ва шунга ўхшаш) турларга ҳам бўлиш мумкин.

Ароматик углеводородларнинг асосий манбалари — тошқумир, кокс смоласи ва нефть ҳисобланади. Бензол

ва унинг гомологлари синтетик усуллар: ацетиленни конденсلاш, тўйинган ва тўйинмаган алифатик углеводородларни ароматлаш; ароматик галоид бирикмалар билан актив металл иштирокида бириктириш (Вюрц-Фиттинг реакцияси, 2- мисол), ароматик карбон кислоталар тузларини декарбоксиллаш билан олинади:



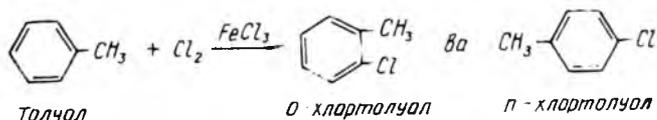
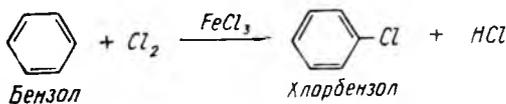
Ароматик углеводородлар тузилишига кўра тўйинмаган углеводородларга ўхшайди, масалан, бензол  $\text{C}_6\text{H}_{2n-6}$  формула билан ифодаланиб, таркибида учта этилен боғ бордек. Аммо бензол ва унинг гомологларида тўйинмаганлик хусусияти оддий реакцияларда намоён бўлмайди. Улар, аксинча, ўрин алмашиш реакцияларига осон киришади. Бу хусусиятга кўра улар тўйинган алифатик углеводородларга ўхшайди. Бензолнинг молекула тузилишини кимёвий тажрибалар, физик усуллар ҳамда квант-механик назария асосида чуқур ўрганиш бензол ва унинг гомологларида алоҳида «ароматиклик» хусусияти борлигини кўрсатади. Бу хусусият ароматик углеводородларнинг термик барқарорлиги, бензол ҳалқасининг алоҳида физик-кимёвий хусусиятга эгаллиги, ҳалқадаги  $-\text{C}-\text{C}-$  ва  $\text{C}=\text{C}-$  боғларнинг узунлиги (0,140 нм) ва шу боғлар орасидаги бурчаклар қийматининг тенглиги ( $120^\circ$ ), оксидловчилар таъсирига чидамлилиги, ўрин алмашиш реакциясига мойиллиги, бириктириш реакцияларига қийин киришиши, оксибирикмаларида кислоталик хусусиятнинг нисбатан ортиши ва аминобирикмаларда асос хусусиятининг пасайиши ва ниҳоят бензол ҳалқасидаги ўрин алмашиш реакцияларининг маълум қоидага бўйсунishi билан ифодаланади.

Ҳозирги пайтда бензолнинг тузилиши  тарзида ҳам ифодаланади.

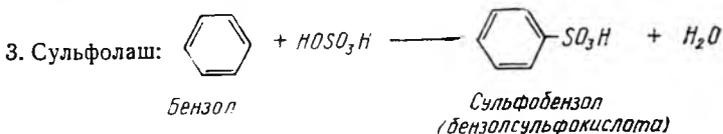
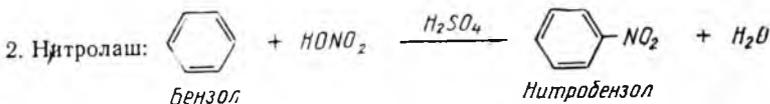
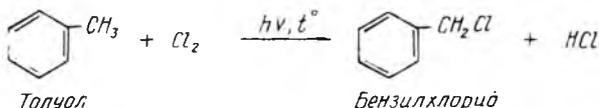
Кўп ароматик бирикмалар хушбўй бўлмаса ҳам, «ароматиклик» хусусиятига эга, яъни таркибида бензол ҳалқаси ва унинг ҳосилалари бўлгани учун ароматик углеводородлар синфига киритилади.

Ароматик углеводородлар учун электрофил алмашиш реакциялари (галогенлаш, нитролаш, сульфолаш, акиллаш, ациллаш) ҳамда махсус шароитларда бирикш реакциялари (гидрогенлаш, галогенлаш, озонлаш) хосдир:

1. Галогенлаш: ядрогаги водород ҳисобига;



Ен занжирдаги водород ҳисобига:



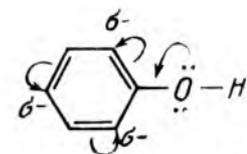
Бензол ҳалқасидаги барча водород атомлари алмашиш реакцияларига бир хил киришади. Аммо бензол ҳалқасидаги водородлардан ҳеч бўлмаганда биттаси ўринбосарга (атом ёки атомлар группасига) алмашина уларнинг барқарорлиги йўқолади. Водород билан ўрин алмашган группанинг табиати ароматик

углеводородларнинг реакцияга киришиш хусусиятини ва унинг турли шароитга чидамлилигини белгилайди. Бензол ҳалқасида содир бўладиган навбатдаги ўрин алмашиш реакцияси янги бирикаётган ўринбосарнинг хусусиятига эмас, ҳалқадаги биринчи ўринбосарнинг табиатига боғлиқ бўлади. Бу хусусият бензол ҳалқасидаги ўрин алмашиш қондаси сифатида таърифланади, ва бензол ҳалқасидаги ўринбосарнинг навбатдаги ўрин алмашувчи группани ўзига нисбатан қайси ҳолатга йўналтириши билан ифодаланади. Бу ҳолни «ориентация қондаси» деб ҳам юритадилар.

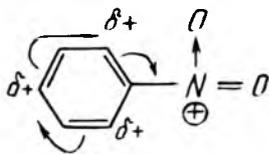
Ўринбосарлар (ЎБ) икки турга бўлинади. Биринчи тур ўринбосарлар — орто, пара ориентантлар —  $\text{CH}_3$ , —  $\text{C}_2\text{H}_5$ , —  $\text{C}_3\text{H}_7$  ва бошқа алкил радикаллар, — OR алкоксигруппалар, галоидлар — F, — Cl, Br, — J; — OH гидроксил; —  $\text{NH}_2$  бирламчи, — NHR иккиламчи, —  $\text{NR}_2$  учламчи аминлар, — SH сульфгидрил ва шуларга ўхшашлардир. Улар — электрондонор. Янги ўрин алмашинаётган группани ўзига нисбатан орто- ва пара-ҳолатга йўналтиради, яъни *o*-, *p*-ориентантлар. Улар бензол ҳалқасининг барқарорлигини камайтиради ва унинг алмашишиш реакцияларига мойиллигини оширади (галоидлар бундан мустасно).

Иккинчи тур ўринбосарларига нитро —  $\text{NO}_2$ , сульфо

—  $\text{SO}_3\text{H}$ , карбоксил —  $\overset{\text{OH}}{\text{C}} = \text{O}$ , карбонил —  $\overset{\text{O}}{\text{C}} = \text{O}$ , нитрил —  $\text{CN}$  ва ҳоказолар киради. Улар — электронакцептор. Янги ўрин алмашинувчи группани ўзига нисбатан мета-ҳолатга йўналтиради. Бу группа ўринбосарлари бензол ҳалқасининг барқарорлигини оширади ва унинг алмашишиш реакцияларига мойиллигини сусайтиради:



Фенол ( I - тур ЎБ )

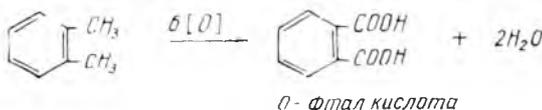
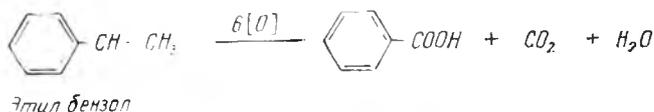
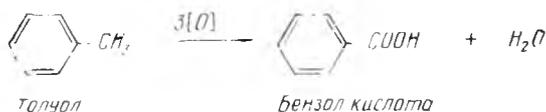


Нитробензол ( II - тур ЎБ )

Шуни алоҳида қайд этиш керакки, юқоридаги мулоҳазалар фақат электрофиль реакцияларга хосдир.

Бензол оксидловчилар таъсирига чидамли, у суюлтирилган нитрат кислота ва  $\text{KMnO}_4$  таъсирида оксид-

ланмайди. Унинг гомологлари эса кучли оксидловчилар билан оксидланганда, ён занжирнинг узунлиги қандай-лигидан қатъи назар, ҳамма вақт ароматик кислота ҳосил қилади. Оксидлаш маҳсулотлари ҳалқадаги ён занжирлар сонига қараб бир асосли (бензол кислота), икки асосли ва кўп асосли бўлиши мумкин:



Ароматик углеводородлардан хомашё сифатида фойдаланиб, юқори молекулали бирикмалар, турли бўяғичлар, дори-дармонлар, портловчи моддалар, хушбўй бирикмалар, заҳарли химикатлар ва шуларга ўхшаш кўпгина фойдали бирикмалар ишлаб чиқариш мумкин. Бензол ва унинг гомологлари жуда яхши эритувчилар ҳамдир.

### 23- тажриба. Бензол кислота тузидан бензол ҳосил қилиш

Реактив ва материаллар: натрий бензоат, натрон оҳак, стакан, пробирка, газ ўтказгич шиша най, спирт лампа.

Ҳавончада 3—4 г натрий бензоат билан 6—8 г қиздирилган натрон оҳакни яхшилаб янчинг ва аралаштиринг. Аралашмани пробиркага солинг, пробирканинг оғзини тўғри бурчакли газ ўтказгич най ўрнатилган тиқин билан беркитинг. Найчанинг иккинчи учини сувли пробиркага туширинг. Ичида аралашма бор пробиркани газ алангасида аввал секинроқ, сўнг кучлироқ

қиздириг. Бунда аралашма дастлаб қорайиб, сўнгра оқара бошлайди. Аралашма юзасидаги оқ қатлам йўқолгач, қиздиришни тўхтатиг. Иккинчи пробиркадаги сувнинг устки қисмида йиғилган суюқлик бензолдир. Пробирка совитилса, у кристалланиши ҳам мумкин. (Нима сабабдан?) Ҳосил бўлган бензолни унинг ҳидидан билса бўлади:



#### 24- тажриба. Бензолнинг турли эритувчилардаги эрувчанлиги

Реактив ва материаллар: бензол, этанол, эфир, ацетон; стакан, пробиркалар.

Тўртта пробирканинг ҳар бирига 5 томчидан бензол томизинг, сўнгра биринчисига 5 томчи сув, иккинчисига шунча спирт, учинчисига эфир, тўртинчисига эса ацетон томизинг. Бензол қайси эритувчиларда эришиши аниқланг. Кузатиш натижаларини дафтарга ёзинг.

#### 25- тажриба. Бензолнинг ёниши

Реактив ва материаллар: бензол, бензин; иккита чинни косача.

Иккита чинни косачанинг бирига 0,5 мл бензол, иккинчисига ўшанча бензин солиг. Эҳтиёт бўлиб уларни ёқиб кўринг. Ёниш вақтида алангаларни бир-бирига таққосланг. Нима учун бензол тутаб ёнади? Косачадаги қурум қайси элемент?

#### 26- тажриба. Қўшбоғларга хос реакцияларга ароматик углеводородларнинг муносабати

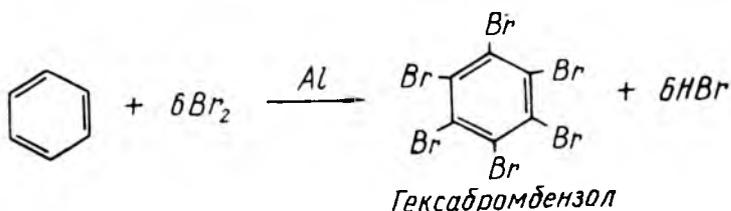
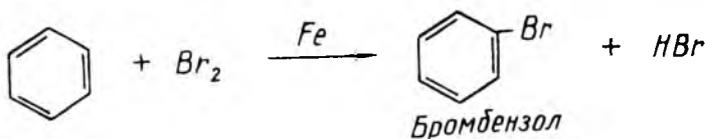
Реактив ва материаллар: бензол, бромли сув, калий перманганатнинг 0,1% ли ишқорли эритмаси; пробиркалар.

Иккита пробирка олиб, уларга 1 мл дан бензол солиг. Биринчи пробиркага 1 мл бромли сув, иккинчисига эса калий перманганатнинг ишқорий эритмасидан қўшиб, яхшилаб аралаштиринг. Кузатилган натижалар асосида бензолнинг барқарорлиги ҳақида хулоса чиқаринг. Нима учун бензол бириктиш реакциясига киришмайди?

## 27-тажриба. Бензолни каталитик галогенлаш

Реактив ва материаллар: бензол, бромнинг углерод (IV)-хлориддаги 3% ли эритмаси; темир қириндиси, алюминий кукуни, пробиркалар.

Учта пробиркага 1 мл дан бензол ва бромнинг углерод (IV)-хлориддаги 3% ли эритмасидан солинг. Уларнинг биринчисига озроқ темир қириндиси, иккинчисига алюминий кукуни қўшинг, учинчисига солиштириш учун катализатордан қўшманг. Пробиркаларни салгина қиздиринг. Биринчи ва иккинчи пробиркаларда реакция сезиларли бориб, водород бромид ажралиб чиқади. Алюминий кукуни катализатор бўлган пробиркада кристалл ҳолида гексабромбензол ҳосил бўлади:



Реакциялар натижасида оралиқ модда сифатида яна қандай бирикмалар ҳосил бўлади? Уларнинг тенгламаларини ёзинг.

## 28-тажриба. Ароматик углеводородларнинг оксидланиши

Реактив ва материаллар: 2% ли  $\text{KMnO}_4$ , 10% ли  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , бензол, толуол; пробиркалар.

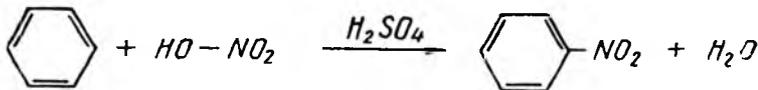
Иккита пробиркага 1 мл калий перманганатнинг 2% ли эритмасидан ва 1 мл сульфат кислотанинг 10% ли эритмаларидан қўшинг. Биринчи пробиркага 0,5 мл бензол ва иккинчисига 0,5 мл толуол қўшинг. Пробиркаларни 2—3 минут давомида яхшилаб аралаштиринг. Толуол солинган пробиркадаги аралашманинг ранги

тезда ўзгаради. Бензолли пробиркадаги аралашманинг ранги эса бундай шароитда ўзгармайди. Кузатишлар асосида бензол ва унинг гамологларининг оксидланиши ҳақида хулоса чиқаринг. Бензолнинг гамологлари бензолга нисбатан осонроқ оксидланади. Нима сабабдан?

### 29-тажриба. Бензолни нитролаш

Реактив ва материаллар: конц.  $\text{HNO}_3$  ва  $\text{H}_2\text{SO}_4$  кислоталари, бензол; пробиркалар, стаканлар.

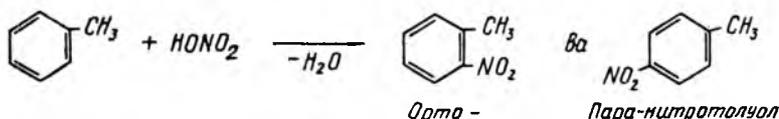
Пробиркага конц. нитрат кислота ва сульфат кислотадан 2 мл дан қуйинг, сўнгра аралаштириб нитроловчи аралашмани тайёрланг. Кислоталар қўшилганда пробирка қизиб кетади, уни совитинг ва чайқатиб туриб 20—25 томчи бензол қўшинг. Реакция бошланишида суюқлик икки қатламга ажралган бўлади. Пробиркани доимо чайқатиб, қатламларни бир-бири билан аралаштириб туринг. 5—6 минутдан кейин реакция аралашмани сувли стаканга қуйинг. Стакани яхшилаб чайқатинг ва аралашмани тиндириб. Бунда оғир, сарғиш, мойсимон нитробензол ажралиб чиқади:



### 30-тажриба. Толуолни нитролаш

Реактив ва материаллар; толуол, конц.  $\text{HNO}_3$  ва  $\text{H}_2\text{SO}_4$  кислоталар; пробиркалар, стаканлар.

Пробиркага 5 томчи конц.  $\text{HNO}_3$  ва 5 томчи конц.  $\text{H}_2\text{SO}_4$  кислота томизинг, яъни нитроловчи аралашмани тайёрланг. Аралашмага 4—5 томчи толуол қўшиб пробиркани чайқатинг. 1—2 минутдан сўнг аралашмани сувли стаканга қуйинг. Пробирка тубига нитротолуолнинг оғир томчилари чўкади:



Пробирка қиздирилганда эса *o*- ва *n*-мононитро ва динитротолуоллар аралашмаси ҳосил бўлади. Нитролаш муҳитига қараб *o*- ва *n*-изомерлар ҳамда моно- ва динитро — ҳосилалар ўзаро ҳар хил нисбатда бўлиши мумкин. Бензол гомологлари бензолга нисбатан осон нитроланади. Ароматик углеводородларда ён занжир қанча кўп бўлса, нитролаш реакцияси шунча осон бўлади.

### 31-тажриба. Бензолсульфокислотанинг олиниши

Реактив ва материаллар: бензол, конц.  $H_2SO_4$ ; стакан сув ҳаммоми, пробиркалар.

Пробиркага 3 томчи бензол ва 5 томчи сульфат кислота солинг. Пробиркани чайқатиб туриб, сув ҳаммомида қиздириг. Бензол билан кислотанинг бир жинсли аралашмаси тайёр бўлгач, яъни реакция тугагач, аралашмани совуқ сувли (5 мл) пробиркага қуйинг. Агар сульфолаш реакцияси охиригача бормаган бўлса, тиниқ эритма ҳосил бўлади, чунки, сульфат кислота сувда яхши эрийди. Агар тиниқ эритма ҳосил бўлмаса, реакция охиригача бормаган бўлади. Бунда яна озроқ сульфат кислота қўшинг ва яна қиздириг.

#### Саволлар, масалалар ва машқлар

1. Бензол халқасида неча  $\pi$  ва  $\sigma$  боғ бор?  
 $\pi$  — боғларнинг оддий этилен боғидан фарқи нимада?
2. Ароматик хоссалар дейилганда бензолнинг қандай хоссаларини тушуниш керак?
3. I ва II тур ўринбосарларга мисол келтиринг. Бензол халқасида биринчи тур ўринбосарлар бўлганда галогенлаш, нитролаш каби электрофил алмашиниш реакциялари қандай борлади?
4. Қуйидаги ароматик углеводородларни рационал номенклатура бўйича номланг:
  - а.  $C_6H_5 - CH = CH - CH_3$
  - б.  $C_6H_5 - CH = CH_2$
  - в.  $C_6H_5 - C \equiv C - CH_3$
  - г.  $C_6H_5 - C \equiv C - C_6H_5$
5. 31,5 мл нитрат кислота ( $d = 1,4 \text{ г/см}^3$ ) нитробензол ҳосил қилиши учун неча грамм бензол билан реакцияга киришади?
6. Толуолдан бензол ҳосил қилиш реакцияси тенгламасини ёзинг.
7. Қуйидаги бирикмаларнинг структура формуласини ёзинг.

а. *o*-нитротолуол; б, *m*-нитробензолсульфокислота; *m*-толуолсульфохлорид.

8. Қуйидаги ароматик бирикмаларнинг сульфолаш реакциялари тенгламаларини ёзинг:

а. *o*-, *m*- ва *p*-кислоллар; б. бромбензол; в. бензой кислота;

г. *M* — нитротолуол.

9. Таркиби  $C_{10}H_{14}$  бўлган бензол ҳосиласининг изомерларини ёзинг ва уларни номланг.

10. Бензолсульфокислота фосфор-(V)-хлорид билан реакцияга киришганда қандай модда ҳосил бўлади?

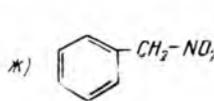
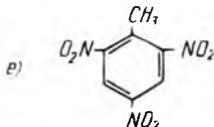
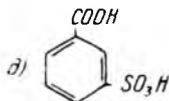
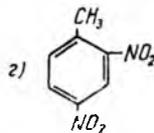
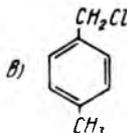
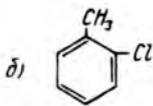
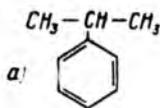
11. Толуол ва пропилбензолни  $KMnO_4$  билан оксидланг. Қандай моддалар ҳосил бўлишини айтинг.

12. Этилбензол ва 1, 2, 3-триметилбензолга кислотали муҳитда кучли оксидловчилар таъсир эттирилганда қандай моддалар ҳосил бўлади?

13. Галогени ҳалқада ва ён занжирда бўлган ароматик бирикмаларнинг хоссалари бир-бирдан қандай фарқ қилади?

14. Нитробензол саноатда қандай мақсадларда ишлатилади?

15. Қуйидаги бирикмаларни номланг:



16. Қуйидаги бирикмаларнинг структура формулаларини ёзинг: бромтолуол, бензил хлорид, этилхлорбензол, тринитротолуол, 3-хлор—4-нитротолуол, *p*-хлорбензолсульфокислота, *m*-сульфобензолкислота.

17. Қуйидаги бирикмаларнинг нитролаш реакциялари тенгламаларини ёзинг ва улардан қайсылари бензолга nisbatan осон нитроланиши сабабини тушунтиринг: а) хлорбензол, б) этилбензол, в) кумол (изопропилбензол); г) нитробензол, д) бензол кислота, е) фенол, ё) нитроэтил бензол.

18. Толуолсульфокислотадан *o*-бромтолуол олинг ва унга калий перманганат таъсирида оксидланг.

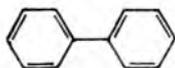
19. Сульфоловчи реагентлар — сульфат кислота, сульфат ангидрид ёки сульфохлориддан эквиволекуляр ва ортиқча миқдорда олиб бензол сульфоланса, қандай маҳсулотлар ҳосил бўлади?

20. 5% ли ўювчи натрий эритмаси таъсирида нитрофенол ҳосил қиладиган ароматик динитро ҳосиланинг тузилиш формуласини ёзинг.

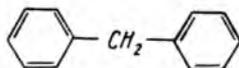
## КУП ЯДРОЛИ АРОМАТИК БИРИКМАЛАР

Молекуласида икки ёки ундан ортиқ бензол ҳалқаси бор моддалар *кўп ядроли ароматик бирикмалар* деб аталади. Улар икки турга бўлинади:

1. Ноконденсацион — бензол ҳалқалари ўзаро жипслашмаган полифенил структурали, яъни бир-бири билан бевосита (дифенил) ёки углерод атоми орқали боғланган (дифенилметан, трифенилметан) углеводородлар:

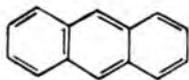


*Дифенил*

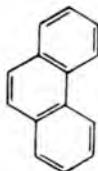


*Дифенилметан*

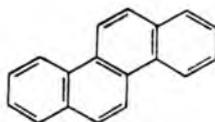
2. Конденсацион — бензол ҳалқалари ўзаро жипслашган структурали углеводородлар. Улар молекуласида жипслашган фенил ядролар учун умумий бўлган икки ва ундан ортиқ углерод бўлади. Бундай ароматик углеводородлар ўз навбатида: мунтазам чизиқли конденсацион кўп ядроли (нафталин, атрацен) ва ангуляр тузилишга эга (фенантрен, хризен) бўлади:



*Антрацен*



*Фенантрен*



*Хризен*

Жипслашмаган кўп ҳалқали бирикмалар бензолни пиролизлаш, алкилароматлаш (Фридель-Крафтс реакцияси); ароматик альдегидларни спиртлар, металлорганик бирикмалар, учламчи ароматик аминлар билан конденслаш усуллари орқали олинади.

Конденсацион кўп ядроли бирикмалардан нафталин ва антрацен тошкўмирни қуруқ ҳайдаш; синтетик усуллар билан эса бензол ва ацетиленни конденслаш, ароматик ва алифатик углеводородларнинг галогенли бирикмаларини цикллаш йўли билан Фридель-Крафтс, Вюрц-Фиттинг реакциялари ёрдамида, шунингдек, фталъ

ангидрид билан бензолнинг ўзаро конденсланишидан олинади.

Полифенилметан углеводородлардан трифенилметан ва унинг ҳосилалари ўзига хос хусусиятларга эга. Масалан, трифенилкорбинол бошқа спиртлардан фарқ қилиб, кучсиз асос хоссага эга. У концентрланган минерал кислоталарда эриб, ёрқин рангли тузлар ҳосил қилади. Шунинг учун полифенил халқали углеводородлар бўяғич моддалар ишлаб чиқаришда катта аҳамиятга эга.

Жипслашган кўп ядроли ароматик бирикмалардан энг кўп учрайдигани нафталин билан антрацендир. Нафталин бензолга нисбатан осон галоидланади ва нитроланади. Бунда битта водороди алмашган нафталин икки хил  $\alpha$  ва  $\beta$ , антрацен эса уч хил  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  изомерлар ҳосил қилади. Алмашилиш қийин бўлса ҳам бирикиш реакциялари натижасидаги ўзгариш нафталинда, аввал  $\alpha$ -углерод атомида, антраценда  $\gamma$ -углерод атомида боради. Конденсацион углеводородлар бу жиҳатдан бензолдан фарқ қилиб, ўз молекулаларида электронлар булути бензол ҳалқасидагидек текис тақсимланмаганлигини кўрсатади. Шундай бўлса ҳам нафталин ҳосилаларининг хусусияти бензол ҳосилалари хусусиятига, масалан, нафтолларнинг хусусияти фенилларникига ўхшашдир. Нафталин ва унинг гомологлари худди бензол гомологлари сингари алмашилиш реакцияларига осон киришади.

Кўп ядроли углеводородлар халқ хўжалигида кимё саноатида, шунингдек, азо- ва трифенилметан қатори бўяғичларини олишда кўплаб ишлатилади.

### *32-тажриба. Трифенилметаннинг олиниши*

Реактив ва материаллар: бензол, хлороформ, алюминий хлорид тузи, нафталин; пробиркалар ва томизгичлар.

Қуруқ пробиркага 4 томчи бензол ва 2 томчи хлороформ солиб, унга озроқ алюминий хлорид тузидан қўшинг. Аралашмани аста қиздириг. Реакция шиддатли бошланади ва ҳавода тутовчи водород хлорид ажралиб чиқади, натижада мойсимон қизғиш комплекс бирикма — трифенилметан билан трифенилхлорметан аралашмаси ҳосил бўлади. Агар тажрибада бензол ўр-

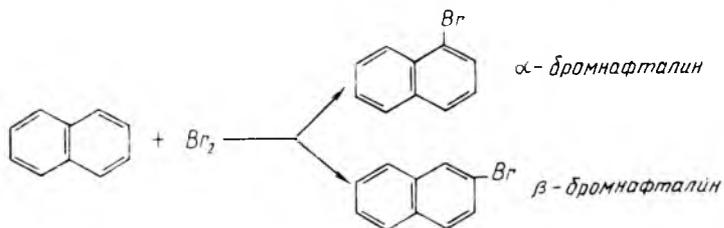
нига нафталин олинса, яшил рангли комплекс бирик-малар ҳосил бўлади.

Трифенилметаннинг олиниш реакцияси тенгламаси-ни ёзинг:

### 33- тажриба. Нафталиннинг бромланиши

Реактив ва материаллар: нафталин, бром-ли сув; пробиркалар.

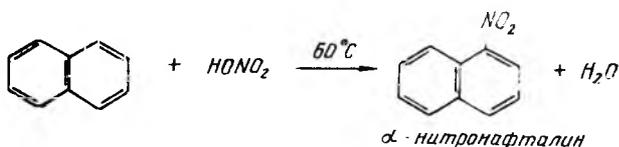
Қуруқ пробиркага нафталин кристалларидан (0,5 г) солинг ва унга 1 мл бромли сув қуйиб аралаштиринг. Аралашмани иккита пробиркага бўлинг. Иккинчи про-биркани ичидаги аралашмаси билан аста қиздири-нг. Нафталиннинг оддий шароитда ва қизидирилганда бромланишини кузатинг. Бромланиш аввал нафталин-нинг  $\alpha$ -углеродидаги водороди ҳисобига бўлади:



### 34- тажриба. $\alpha$ -Нитронафталиннинг олиниши

Реактив ва материаллар: нафталин, конц.  $HNO_3$ ; сув ҳаммоми, шиша таёқча, электро плита, про-биркалар, томизгич.

Пробиркага бир нечта нафталин кристалидан солинг ва унинг устига 5 томчи нитрат кислота томизинг. Аралашмани шиша таёқча билан аралаштириб туриб, бир неча минут давомида қайноқ сув ҳаммомида қиз-дири-нг. Сўнгра қайноқ эритмани совуқ сувли пробир-кага қуйинг. Бунда тўқ-сарик мойсимон нитронафталин пробирка тубига тушади. Суюқлик чайқатилса, у қо-тади:



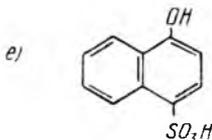
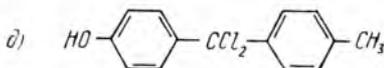
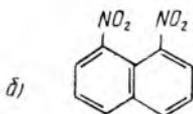
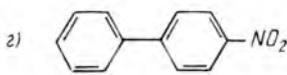
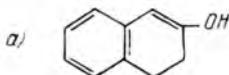
### Саволлар, масалалар ва машқлар

1. Кўп ядролу ароматик углеводородлар қандай турларга бўлинади? Уларга мисол келтиринг.

2. Нафталин ва антрацен бензолга нисбатан алмашилиш реакцияларига осон киришишни қандай тушунтириш мумкин?

3. Қуйидаги моддаларнинг структура формулаларини ёзинг: α-этилнафталин, β-нафталинсульфокислота, 1-бром — 4-нитронафталин, α-нафтилкислота, β-нафтиламин.

4. Қуйидаги моддаларни номланг:



5. Қуйидаги реакцияларнинг тенгламаларини ёзиб тугалланг:

а) β-нафтиламин + хлорид кислота  $\longrightarrow$

нафтиламин + этилйодид  $\longrightarrow$

в) β-нафтиламин + сирка кислота хлорангидриди  $\longrightarrow$

г) нафталин + оксидловчи  $\longrightarrow$

д) α-нафтол + *n*-нитроанилин  $\longrightarrow$

6. Бензолдан қандай қилиб: а) *n*-метилдифенил;

б) дифенилдиҳлорметан; в) бензофенон, г) *n*-бромдифенил

олиш мумкин?

7. Таркиби  $\text{C}_{12}\text{H}_{12}$  формулага мос келадиган алкилнафталиннинг изомерларини ёзинг ва уларни номланг.

8. Нафталин қуйидаги моддалар: а) водород хлорид;

б) метилйодид; в) натрий нитрат; г) хлорид кислоталар билан

ўзаро реакцияга киришадими? Реакция тенгламаларини ёзинг.

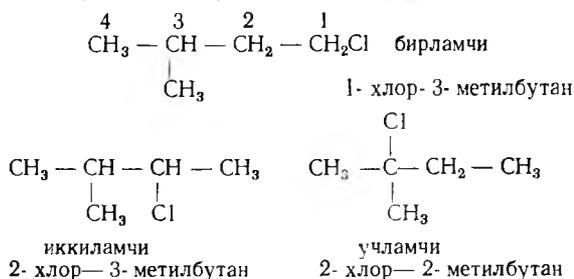
9. Метил ва этилантрацен изомерининг структура формуларини ёзинг ва уларни номланг.

10. Нитронафталиннинг молекуласида нечта π-боғ бор?

## УГЛЕВОДОРОДЛАРНИНГ ГАЛОГЕНЛИ ҲОСИЛАЛАРИ

Углеводород молекуласидаги бир ёки бир нечта водород атомининг галоген билан алмашинуvidан ҳосил бўлган моддалар углеводородларнинг галогенли ҳосилалари деб аталади. Молекуласидаги галоген атоми сонига қараб, улар моно-, ди-, три- ва кўп галогенли ҳосилаларга; галогеннинг турига қараб эса фторли, бромли, йодли ёки хлорли галогенли бирикмалар хилларига бўлинади. Улар углеводород радикалига мос ҳолатда тўйинган ва тўйинмаган бўлиши мумкин.

Галогенли углеводородлар галогеннинг қандай углерод атоми билан боғланишига кўра, бирламчи, иккиламчи ва учламчи ҳосилаларга бўлинади:



Углеводородларнинг галогенли ҳосилалари табиатда учрамайди, улар фақат синтетик йўллар билан ҳосил қилинади. Тўйинган галогеналикиллар тўйинган углеводородларни галогенлаш, алкенларни гидрогалогенлаш, спиртлардаги —ОН группани галогенга алмаштириш усуллари билан олинади. Тўйинмаган углеводородларнинг галогенли ҳосилалари, масалан, винил хлорид ацетиленга водород хлорид таъсир эттириб олинади. Улар сувда эримайди, ёмон ёнади, иссиқлик таъсирига чидамли. Галогеналкиллар таркибидаги галоген атомлари бошқа атом ва радикаллар билан алмашилиш реакциясига киришади. Углерод билан галоген орасидаги кимёвий боғда галоген атомининг углеродга нисбатан манфийликка мойиллиги катта, шунинг учун электронлар зичлиги галоген атомга томон силжиган

бўлади. Бунинг оқибаотида галогенли ҳосилаларда ковалент боғ қутбланади ва ўрин алмашилиш реакциялари осонлашади. Молекуладаги галоген атомларининг қўзғалувчанлиги йоддан хлорга томон пасайиб боради. Улар сув билан ишқорий муҳитда гидролизланади, осон қайтарилади. Ишқорнинг абсолют спиртдаги эритмаси таъсирида водород галогенид ажралиб чиқиб, тўйинмаган углеводородлар ҳосил қилади. Аммиак ва металллар таъсирида янги моддалар — аминлар ва металлорганик бирикмалар ҳосил бўлади. Галоген атомининг реакцияга киришиш қобилияти амил хлориддан этил хлоридга томон камайиб боради. Саноатда углеводородларнинг хлорли ва фторли ҳосилалари кенг ишлатилади. Улар пластмассалар, синтетик каучуклар, толалар, захарли препаратлар ва дори-дармонлар олиш учун кўплаб хомашё сифатида, соф ҳолда эса эритувчи ҳамда совитувчи сифатида кенг миқёсда ишлатилади.

### 35- тажриба. Метилхлориднинг ҳосил қилиниши

Реактив ва материаллар:  $\text{CH}_3\text{OH}$  билан конц.  $\text{H}_2\text{SO}_4$  аралашмаси (1:1), ош тузи кукуни; шпател, пробиркалар, газ ўтказгич найли тиқин.

Пробиркага баравар ҳажмда олинган  $\text{CH}_3\text{OH}$  билан  $\text{H}_2\text{SO}_4$  дан иборат олдиндан тайёрлаб қўйилган аралашмадан 3—4 мл қуйинг. Аралашмага шпател учида ош тузи кукунидан озроқ қўшинг. Пробирканинг оғзини газ ўтказгич найли тиқин билан беркитиб, аралашмани эҳтётлик билан қиздириг. Бунда аралашма қаттиқ кўпириб кетмаслиги керак. Ажралиб чиқаётган метил хлорид —  $\text{CH}_3\text{Cl}$  газини ёндириб кўринг, у яшил ҳошияли сариқ аланга ҳосил қилиб ёнади.

Реакция бир неча босқичда боради:

- a.  $\text{CH}_3 - \text{OH} + \text{HO} - \text{SO}_3 \rightarrow \text{CH}_3 - \text{O} - \text{SO}_3\text{H} + \text{H}_2\text{O}$   
метилсульфо эфир
- b.  $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NaCl} \rightarrow \text{HCl} + \text{NaHSO}_4$
- v.  $\text{CH}_3 - \text{O} - \text{SO}_3\text{H} + \text{HCl} \rightarrow \text{CH}_3\text{Cl} + \text{H}_2\text{SO}_4$

## ОРГАНИК БИРИКМАЛАР СИНТЕЗИ

Юқорида келтирилган барча тажрибалар жуда оз миқдордаги органик бирикмаларни ҳосил қилиш учун мўлжалланган эди. Бу ҳолни мутахассислар *пробиркадаги синтез* деб ҳам атайдилар. Оз миқдорда бирикма

ҳосил қилиш, шу модданинг айна реакция ёрдамида синтез қилиниши мумкинлиги ҳақидаги дастлабки белги бўлиб хизмат қилади. Органик бирикмаларни ҳақиқий синтез қилиш учун керакли хомашё реактивларидан сезиларли миқдорда олиниши керак. Бунинг учун реактивларнинг миқдорини аниқ ҳисоблаб топиш лозим. Ҳисоблар дарс қўлланмаларидаги кўрсатмаларда берилган моддалар миқдори асосида қилинади. Қўйида органик бирикмалар синтезининг лаборатория дафтариди қандай акс эттирилиши тартиби кўрсатилган. Намуна тариқасида этил бромид синтезининг қандай олиб борилиши келтирилган. Айна шу мисолда дастлабки хомашё реактивларининг миқдорини ҳисоблаш усули ҳам берилган. Ана шу ҳисоблаш усули барча органик бирикмалар синтези учун ҳам бирдай тааллуқли. Шунинг учун уни яхши ўзлаштириб олган маъқул.

### ОРГАНИК БИРИКМАЛАР СИНТЕЗИ УЧУН ЛАБОРАТОРИЯ ДАФТАРИНИ ТУТИШ ТАРТИБИ

... тажриба

Кун, ой, йил

#### *Лаборатория иши №*

1. Лаборатория ишининг номи.
- 2с Синтез назарияси.

Асосий реакция;  
Қўшимча реакциялар.

3. Бирикмани синтез қилиш учун берилган кўрсатма матни.
4. Синтез учун берилган бирикмаларнинг физик-кимёвий константалари (справочниклардан олинади).

Бирикма	Молекуляр масса	Зичлик, $d_4^{20}$	Т <sub>қайн.</sub> °С	Т <sub>суюқ</sub> °С	Эрувчанлик

5. Амалий қисм жадвали (бирикмалар ва уларнинг миқдорлари кўрсатма матнидан олинади).

Бирикма формуласи	Бирикмалар миқдори			Ортиқчалик коэффициенти
	грамм	мл	моль	

6. Синтезда ишлатиладиган бирикмаларнинг ҳисоби.
7. Олинган хом маҳсулотни тозалаш.
8. Синтез қилинган бирикма константаларини аниқлаш.
9. Олинган бирикманинг унумини назарий миқдорга нисбатан фонзда аниқлаш.
10. Ишлатилган асбоблар расмини чизиш.

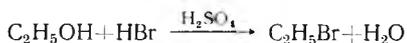
## ИШНИНГ БАЖАРИЛГАНИ ТУҒРИСИДА ҲИСОБОТ (НАМУНА)

### Лаборатория иши

#### 36- тажриба. Этил бромид синтези

- Реактивлар: 1. Этил спирт, 95% ли — 40 мл,  
 2. Калий бромид — 60 г.  
 3. Конц.  $H_2SO_4$  — 75 мл.

Асосий реакция:



Реакция механизми:

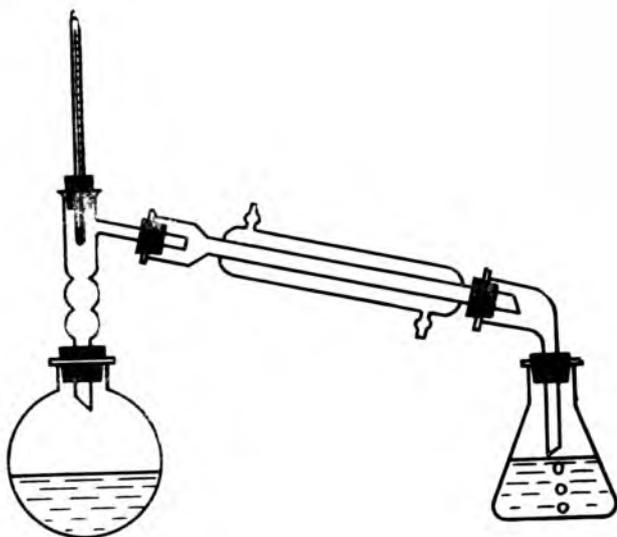
1.  $C_2H_5OH + HOSO_3H \rightarrow C_2H_5-O-SO_3H + H_2O$
2.  $KBr + H_2SO_4 \rightarrow HBr + KHSO_4$
3.  $C_2H_5-O-SO_3H + HBr \rightarrow C_2H_5Br + H_2SO_4$

Қўшимча реакциялар:

1.  $C_2H_5OSO_3H + C_2H_5OH \rightarrow C_2H_5-O-C_2H_5 + H_2SO_4$
2.  $C_2H_5OH + C_2H_5OH \xrightarrow{H_2SO_4} C_2H_5-O-C_2H_5$

Юмалоқ тубли 300 мл ҳажмли колбага 40 мл спирт, 35 мл сув қуйинг (19- расм). Уни доимий чайқатиб, сўнгра совитиб аста-секин конц.  $H_2SO_4$  дан 75 мл қўшинг. Аралашмани уй ҳароратигача совитиб, унга оздан майда калий бромид солинг. Колбани яхши чайқатинг, уни эгик най орқали совитгичга, совитгичнинг иккинчи учига эса алонж уланг. Этил бромиднинг қайнаш температураси  $38,4^\circ C$  бўлгани учун, алонжни муз билан совитилган сувнинг ичига туширинг. Шунда этил бромид йиғич идиш ичидаги сув остига йиғилади. Реакцион аралашма қабул идишига мойсимон томчилар тушиши тугагунча қиздирилади.

Реакция тугагач этил бромид ажратгич воронка ёрдамида сувдан ажратилади, тобланган кальций хлорид



19- расм. Этил бромид синтези учун асбоб.

билан қуритилади. Зарурат туғилса этил бромид ҳайдаб тозаланади. Этил бромиднинг ҳажми аниқланиб, уларнинг назарий ҳисобга нисбатан унуми фоиз миқдорда топилади.

**Синтез учун берилган бирикмалар физик- кимёвий константалари**

Бирикма	Молекула массаси	Зичлик, $d_4^{20}$	$T_{қайн}$ °C	$T_{суюқ.}$ °C	Эрувчанлик
$C_2H_5OH$	46,07	0,789	78,3	-144	с., эф., хлф
$H_2SO_4$	98,08	1,84	336,5	10,4	с., сп.
KBr	119,01	2,75	137,6	728	сув, эф.
$C_2H_5Br$	108,97	1,455	38,4	119	эт. эф., хлф.

Амалий қисм жадвалини тўлғизиш учун кўрсатма матнида келтирилган бирикмалар формуласини ёзиб, уларнинг қаршисига ўша ерда келтирилган тегишли миқдорларини кўчириб ёзинг.

Бирикмалар миқдори кўрсатмада граммларда берилган бўлса, миллилитрга ёки аксинча — ҳажм бириклариди ( $V$ ) берилган бўлса, масса ( $P$ ) бирикла-

Амалий қисм жадвали

Бирикма формуласи	Бирикмалар миқдори			Ортиқчалик коэффициенти
	г	мл	моль	
$C_2H_5OH$	31,44	40	$\frac{31,44}{46,07} = 0,682$	$\frac{0,682}{0,504} = 1,353$
$H_2SO_4$	138	75	$\frac{138}{98,08} = 1,407$	$\frac{1,407}{0,504} = 2,792$
$KBr$	60	—	$\frac{60}{119,01} = 0,504$	$\frac{0,504}{0,504} = 1$

рига ўтказиш керак. Бунинг учун  $P = V \cdot d$  тенгламасида фойдаланинг. Масалан:

$$P_{C_2H_5OH} = V_{C_2H_5OH} \cdot d_{C_2H_5OH} = 40 \text{ мл} \cdot 0,798 \text{ г/см}^3 = 31,44 \text{ г}$$

$$P_{H_2SO_4} = 75 \text{ мл} \cdot 1,84 \text{ г/см}^3 = 138 \text{ г}$$

Жадвал тўлғизиб бўлингач, унда келтирилган, ўзингиз ҳисоблаб топган ортиқчалик коэффициентидан фойдаланиб, сизга берилган дастлабки бирикма миқдорига мос келадиган бошқа реагентлар миқдорини ҳисоблаб чиқинг.

Фараз қилайлик, сизда 25 г калий бромид бор (ўқитувчи томонидан берилган  $KBr$  миқдори). Ҳисоб юритиш учун шу миқдорнинг моль даги ифодасини топинг. Бунинг учун берилган миқдорни калий бромиднинг молекуляр массаси кўрсаткичига бўлиш керак:

$$25 \text{ г} : 119,01 \text{ г/моль} = 0,210 \text{ моль}$$

Демак, синтез учун 0,210 моль  $KBr$  га 2,792 марта ортиқча  $H_2SO_4$ , 1,353 марта ортиқча этил спирт олиш керак:

$$P_{H_2SO_4} = 0,210 \text{ моль} \cdot 2,792 \cdot 98,08 \text{ г/моль} = 57,506 \text{ г}$$

$$P_{C_2H_5OH} = 0,210 \text{ моль} \cdot 1,353 \cdot 46,07 \text{ г/моль} = 13,100 \text{ г}$$

Қилган ҳисобингизнинг тўғрилигини кўрсатмада берилган миқдорга нисбатан пропорция тузиб текшириб кўришингиз ҳам мумкин:

$$P_{H_2SO_4} \text{ учун } \begin{array}{l} KBr - H_2SO_4 \\ 60 \text{ г} - 138 \text{ г} \\ 25 \text{ г} - X \end{array} \quad X = \frac{25 \text{ г} \cdot 138 \text{ г}}{60 \text{ г}} = 57,50 \text{ г}$$

$$\Delta X = 57,506 \text{ г} - 57,50 \text{ г} = 0,006 \text{ г}$$

$$\begin{aligned}
 & \text{P} \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \text{ учун} \\
 & \text{KBr} - \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \\
 & 60 \text{ г} - 31,44 \text{ г} \quad X = \frac{25 \text{ г} \cdot 31,44 \text{ г}}{60 \text{ г}} = 13,10 \text{ г.} \\
 & 25 - X \\
 & \Delta X = 13,100 - 13,10 = 0
 \end{aligned}$$

Хато ( $\Delta X$ ) олинаётган реагент миқдорининг 3—5 фоизидан ошмаслиги керак.

Ҳисоблаб топилган миқдорлар граммларда ифодаланган. Тажрибага олинаётган бирикмалар суюқлик (улар ҳажм бирликларида ўлчанади). Шунинг учун масса бирлигини ҳажм бирлигига ўтказиш керак:

$$P = V \cdot d \text{ дан } V = \frac{P}{d}, \text{ яъни}$$

$$\begin{aligned}
 \text{H}_2\text{SO}_4 &= 57,506 \text{ г} : 1,84 \text{ г/см}^3 = 31,25 \text{ мл.}, \\
 \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} &= 13,100 \text{ г} : 0,789 \text{ г/см}^3 = 16,60 \text{ мл.}
 \end{aligned}$$

Демак, берилган 25 г калий бромиддан оптимал миқдорда этилбромид олиш учун реакцияга 16,6 мл этил спирт ва 31,25 мл сўльфат кислота олиш керак экан.

Тажриба ниҳоясида олинган бирикманинг унуми ўлчанади ва бу миқдор назарий унум билан фоиз ҳисобда солиштирилади. Назарий унум асосий реакцияда келтирилгандек бир моль калий бромиддан бир моль этилбромид ҳосил бўлиши лозимлигига асосланади:

$$\begin{aligned}
 & \text{KBr} - \text{C}_2\text{H}_5\text{Br} \\
 & 119,01 \text{ г} - 108,97 \text{ г} \quad X = \frac{25 \text{ г} \cdot 108,97 \text{ г}}{119,01 \text{ г}} = 22,71 \text{ г}
 \end{aligned}$$

Айтайлик, тажриба натижасида 12,4 мл этил бромид ҳосил бўлди. У  $12,4 \text{ мл} \cdot 1,455 \text{ г/см}^3 = 18,04 \text{ г}$ .

Назарий унум 22,71 г — 100% бўлса,  
18,04 г — X

$$X = \frac{18,04 \text{ г} \cdot 100\%}{22,71 \text{ г}} = 79,44\%.$$

Демак, амалда олинган маҳсулот назарий унумнинг 79,44 фоизини ташкил қилади.

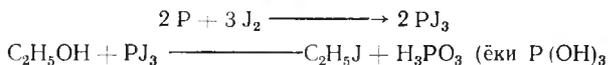
### 37-тажриба. Этил йодид синтези

Р е а к т и в л а р : 1. Этил спирт — 17 мл,  
2. Йод — 32 г.

### 3. Қизил фосфор —3,1 г.

Кальций хлорид, натрий бисульфит.

Этил йодид олиш учун спиртнинг фосфор (III)-йодид билан реакциясидан фойдаланилади. У ўз навбатида реакция жараёнида қизил фосфор ва йоднинг ўзаро таъсиридан ҳосил бўлади:



100 мл ҳажмли юмалоқ тубли колбага ҳисобда кўрсатилган фосфор ва спиртни солинг. Колбани аста чайқатиб туриб, моддалар аралаша бошлагач, майдаланган йод қўшинг. Аралашма қизиб кетса, совитинг. Колбага қайтар совитгич улаб, аралашмани сув ҳаммомида 2 соатча қиздиринг. Сўнгра аралашмани совитиб, колбага буюк най орқали тўғри совитгич уланг. Ҳосил бўлган этил йодидни реакцион колбани қайноқ сув ҳаммомига жойлаштириб ҳайданг. Ҳайдаш охирида қайноқ сув ҳаммомини электр плита билан алмаштирса бўлади. Ҳайдалган суюқликда этил йодид билан бирга ( $T_{\text{қайн}} = 72^\circ\text{C}$ ), озгина спирт ( $T_{\text{қайн}} = 78^\circ\text{C}$ ) ва йод бўлади. Шундан суюқлик жигаранг-қизғиш рангга эга бўлиб қолади. Суюқликни ажратгич воронкага кўчириб, озгина сув қўшиб, икки марта жадал чайқатсангиз спирт сувга ўтиб кетади. Йоддан қутилиш учун шу муҳитга бисульфит натрий эритмасидан бир неча томчи қўшинг. Этил йодидни сувдан ажратинг, тобланган кальций хлорид билан сув юқидан қуритинг. Вюрц колбасига солиб, тозалаш учун ҳайданг.  $T_{\text{қайн}} = 72^\circ\text{C}$ , унуми 30 — 32 г.

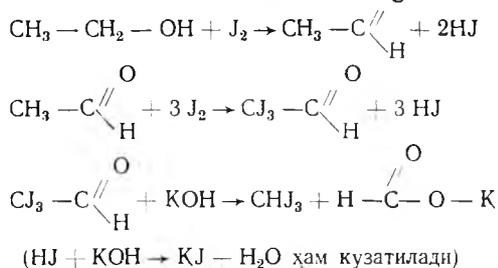
Синтез давомида яна қандай иккиламчи маҳсулотлар ҳосил бўлиши мумкин? Уларнинг реакция тенгламаларини тузинг. Тушунтиринг.

### 38- тажриба. Йодоформ олиш

Реактив ва материаллар: этил спирт, ўювчи калийнинг 10% ли эритмаси, йоднинг калий йодиддаги эритмаси; пробиркалар, фильтр қоғоз, томизгич, воронка.

Пробиркага 3—4 томчи этил спирт, 1 мл сув ва 3 мл йоднинг калий йодиддаги эритмасидан солинг. Ҳосил бўлган аралашманинг қўнғир ранги йўқолгунча, ўювчи калийнинг 10% ли эритмасидан томизинг. Бир

неча дақиқадан сўнг эритма ўз-ўзидан лойқаланиб, сарғиш рангли йодоформ чўкмага туша бошлайди:



Чўкмани филтрлаб олинг. У ўзига хос ҳидли, япроқсимон, кристалл модда. Хлороформнинг йодоформдан қандай фарқи бор? Хлороформнинг сирка альдегиддан олиниш реакцияси тенгламасини ёзинг.

### 39-тажриба. Хлороформнинг хоссалари

Реактив ва материаллар: хлороформ, резорцин, 10% ли ишқор эритмаси, кумуш нитрат, 0,5 н калий йод эритмаси, крахмал клейстери, кумуш оксиднинг аммиакдаги эритмаси, калий перманганатнинг 10% ли эритмаси; пробиркалар.

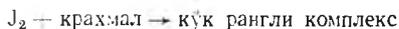
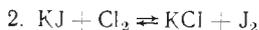
1. Хлороформни очиш учун рангли реакция. Пробиркага 1 мл резорцин, 2 мл ўувчи натрий эритмаси ва 1 мл хлороформ солиб, пробиркани қиздиринг. Аралашма қизил рангга киради.

2. Хлороформнинг тозалигини аниқлаш. Тоза хлороформдаги водород хлорид, эркин хлор ва шунга ўхшаш моддалар бўлмаслиги керак.

а) водород хлориднинг борлигини аниқлаш учун пробиркага 1 мл хлороформ, 1,5 мл дистилланган сув ва 0,5 мл кумуш нитрат қуйинг. Оқ рангли кумуш хлориднинг ҳосил бўлиши хлороформда водород хлорид борлигини билдиради.

б) эркин хлорнинг борлигини билиш учун пробиркага 1,5 мл хлороформ, 2—3 мл дистилланган сув ва 1 мл калий йодиднинг 0,5 н эритмасидан қуйинг. Аралашмани чайқатинг. Агар аралашма таркибида хлор бўлса, хлороформнинг пастки қатлами пушти рангга бўялади (йоднинг хлороформдаги эритмаси). Агар пушти ранг шубҳали бўлса, аралашмага 1—2 томчи

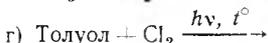
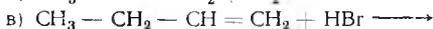
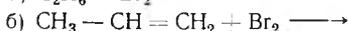
крахмал клейстери томизинг. Бунда кўк рангнинг ҳосил бўлиши хлороформдаги хлор борлигини билдиради:



3. Хлороформнинг ишқор таъсирида парчаланishi. Пробиркага 5—10 томчи хлороформ қуйиб, устига 10% ли ишқор эритмасидан 1—2 мл қўйинг. Уларни аралаштириб, кучсиз алангада бир оз қиздиринг. Аралашмани иккига бўлинг. Пробиркаларнинг бирига кумуш оксиднинг аммиакдаги эритмасидан, иккинчисига калий перманганатнинг 10% ли эритмасидан бир неча томчи томизинг. Бунда биринчи пробиркада «Кумуш кўзгу» ҳосил бўлади. Иккинчи пробиркада эса перманганат эритмаси рангсизланади. Нима учун?

### Саволлар, масалалар ва машқлар

1. Қуйидаги углеводородларнинг галогенлар билан реакцияси тенгламасини ёзиб, ҳосил бўлган углеводородлар галогенли ҳосилаларининг номларини айтнинг.

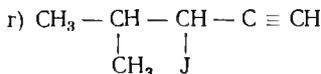
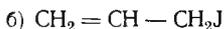
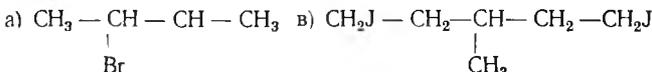


2. Газсимон углеводород икки ҳажм хлор билан бирикиб, таркибида 84,5% хлор бўлган маҳсулот ҳосил қилади. Бу углеводороднинг молекуляр массаси қанча ва унинг тузилиши қандай бўлиши мумкин?

3. Углеводородларнинг галогенли ҳосилалари қандай реакцияларга кириша олади?

4. Углеводородларга нисбатан уларнинг галогенли ҳосилаларининг изомерлари сони кўп бўлишига сабаб нима? Ми-соллар келтиринг.

5. Қуйидаги бирикмаларни систематик ном билан ата-нг:



6. Қуйидаги бирикмаларнинг структура формулаларини ёзинг: а. 2-хлор—3-метилпентан; б. пропилен хлорид;

в. 5-йод —2-метил —1-гексин; г. 2, 4-дихлор —5-метилгептан.

7. 2, 4-дихлор —2-метилбутанга ишқорнинг сувдаги ва спиртдаги эритмаси таъсир эттирилганда содир бўладиган реакцияларнинг тенгламаларини ёзинг.

8. Қандай йодалкилларга ишқорнинг спиртдаги эритмаси таъсир эттирилганда, триметилэтилен ва 1-пентен олиш мумкин?

9. 1-бромбутандан бутил спирт, 1-бутан, бутилацетат, бутиламин ва н-октан олиш реакциялари тенгламаларини ёзинг.

10. 2-бромпропаннинг аммиак, калий цианид, натрий, магний, кумуш гидроксид ва натрий метилат билан ўзаро реакциялари тенгламаларини ёзинг.

## СПИРТЛАР

### Одий эфирлар

*Спиртлар* деб алифатик ва алкилароматик углеводородларнинг молекуласидаги бир ёки бир неча водород атомини гидросил группаларга алмашилиши натижа-сида ҳосил бўлган бирикмаларга айтилади.

Спиртлар таркибидаги гидроксил группанинг сони-га қараб бир атомли, икки атомли, уч атомли ва кўп атомли бўлади:

$\text{CH}_3 - \text{OH}$  бир атомли алифатик спирт — метанол (метил спирт)

  $-\text{CH}_2\text{OH}$  ароматик — бензил спирт

$\text{CH}_2\text{OH} - \text{CH}_2\text{OH}$  икки атомли спирт — этандиол (этиленгликоль)

$\text{CH}_2\text{OH} - \text{CHOH} - \text{CH}_2\text{OH}$  уч атомли спирт — пропантриол (гли-церин)

Улар  $\text{OH}$  группа жойлашган углерод атоми табиатига қа-раб бирламчи, иккиламчи ва учламчи бўлади:

$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{OH}$  бирламчи этил спирт — этанол,

$\text{CH}_3 - \text{CHOH} - \text{CH}_3$  иккиламчи изопропил спирт — пропанол — 2,

$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{OH} \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$  учламчи изобутил сирт — 2-метилпропанол — 2,

Гидроксил группа боғланган радикалнинг табиатига кўра спиртларнинг тўйинган ( $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{OH}$ ) ёки тўйинмаган-лиги ( $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_2\text{OH}$ ) аниқланади.

Спиртлар эркин ҳолда кам бўлиб, табиатда мурак-каб эфирлар ҳолида учрайди. Синтетик йўл билан спирт ишлаб чиқариш саноат аҳамиятига эга. Бунда алкенларни каталитик гидратлаш, галогеналкилларни гидролизлаш, альдегидлар, кетонлар, карбон кислота-ларни каталитик қайтариш, металлорганик бирикмалар иштирокида синтез қилиш усулларидан фойдаланила-

ди. Изоструктурага эга бўлган бирламчи спиртлар нормал тузилишга эга бўлган бирламчи спиртларга нисбатан паст температурада қайнайди, учламчи ва ароматик спиртларнинг суюқланиш температураси эса юқори бўлади. Спиртларнинг қайнаш температураси ўзи сингари бир хил углерод таркибли бошқа синф вакилларида анча юқори бўлади, чунки ОН группа иштирокида спиртлар молекуласи водород боғи билан ассоциланади. Гидроксил гурпуадаги водород анча актив. Қислород атомининг электронга мойиллиги углерод ва кислород орасидаги боғни қутблантиради. Спирт радикалидаги углерод сонининг ортиши спиртларнинг активлигини камайтиради. Масалан, қуйи спиртлар ишқорий металллар билан хона температурасида алкоголятлар ҳосил қилади; катта молекулали спиртлар фақат қиздирилганда алкоголятлар ҳосил қилади.

Икки атомли спиртлар ва уч атомли спиртларнинг хоссалари бир атомли спиртларнинг хоссаларига ўхшаш. Уларнинг бир ёки бир неча ОН гурпуаси реакцияга қатнашиши мумкин. Икки ва уч атомли спиртларда атомлар ва атомлар гурпуасининг ўзаро таъсири натижасида — ОН гурпуадаги водород атоми бир атомли спиртлардагига нисбатан анча актив, улар ҳатто ишқорларнинг металл иони билан ҳам алмашина олади. Спиртлардаги —ОН группа галоген билан осон алмашинади. Бир атомли спиртлар бир молекула водородни йўқотиб ( $\text{Cu}$ ,  $300^\circ\text{C}$ ) карбонил гурпуали бирикмалар ҳосил қилади. Бунда бирламчи спиртлар альдегидлар, иккиламчи спиртлар кетонлар ҳосил қилади. Спиртлар молекуласи дегидратация реакциясига киришиб ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ;  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) тўйинмаган углеводородлар ҳосил қилади. Дегидратация молекулалараро бўлса, оддий эфирлар ҳосил бўлади. Шунинг учун ҳам оддий эфирларни спиртларнинг ангидридлари дейиш мумкин. Дегидратланиш бирламчи спиртлардан учламчи спиртлар томон осонлашиб боради. Икки ва уч атомли спиртлар молекуласидан сув ажралиши натижасида ёпиқ занжирли оддий эфирлар ҳосил бўлади.

*Оддий эфирлар*  $\text{R} - \text{O} - \text{R}$  ноактив модда бўлиб, суюқ ишқор ва кислоталар таъсирида қиздирилганда ҳам гидролизланмайди. Аммо галоген сақловчи кислоталар таъсирида эфир боғи осон узилади.

Спиртлар углеводородларга нисбатан осон оксидланади. Бирламчи спиртлар муътадил оксидланганда

альдегидлар, иккиламчи спиртлар эса кетонлар ҳосил қилади. Учламчи спиртлар — ОН тутган углерод атомида водород бўлмаганлиги туфайли қийин оксидланади. Бунда кучли оксидловчилар таъсирида спирт радикалидаги углерод-углерод боғлари узилади. Бунда оксидланиш маҳсулотлари (кетонлар, альдегидлар, кислоталар) таркибида углерод сони спирт радикалидагидан кам бўлади.

Бир атомли тўйинган спиртлар саноатда эритувчи сифатида ишлатилади. Улардан формальдегид, бутадиен, эфирлар, хлороформ, фармацевтик препаратлар олишда фойдаланилади. Икки ва уч атомли спиртлардан антифризлар, портловчи моддалар, синтетик тола ва бошқалар ишлаб чиқарилади. Кўп атомли спиртлар алкил смолалар, лаклар, портловчи моддалар олиш учун хомашёдир. Тўйинмаган спиртлар, айниқса, уларнинг эфирлари — винилацетат, винилбутил эфир, синтетик тола, лак ва елим ишлаб чиқаришда кенг қўлланилади.

#### **40- тажриба. Спиртларнинг сувда эрувчанлиги ва уларнинг индикаторларга таъсири**

Реактив ва материаллар: метил спирт, этил спирт, бутил спирт, бензил спирт, натрий, фенолфталеин; лакмус қоғози, пробиркалар.

а. Бешта пробирка олиб уларга метил, этил, бутил, бензил ва изоамил спиртлардан 2 мл дан қуйинг ва уларга бир нечта томчидан сув томзинг. Барча аралашмаларни яхшилаб чайқатинг. Пробиркалардаги аралашманинг эрувчанлигига ва ранги ўзгаришига эътибор беринг. Нима учун метил ва этил спиртлар сув билан ҳар қандай нисбатда аралашади?

б. Бешта пробиркадаги суюқликларга бир томчидан фенолфталеин томизинг ва яна лакмус тушириб кўринг. Индикаторлар рангининг ўзгаришини кузатинг. Спиртлар умуман нейтрал моддалардир, уларда сезилар-сезилмас кислоталик хоссаси ҳам бор.

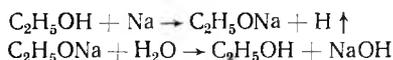
#### **41- тажриба. Натрий этилатнинг ҳосил бўлиши ва гидролизи**

Реактив ва материаллар: этил спирт, натрий, фенолфталеин; пробиркалар.

Қуруқ пробиркага мошдек катталикдаги натрий ме-

талидан солинг. Унинг устига 1 мл этил спирт (сув-сиз) қуйинг ва пробирканинг оғзини тезда бармоқ билан беркитинг. Бунда алкоголят ва водород ҳосил бўлади. Водород пуфакчалари ажралиши тўхтагач, пробирка оғзини алангага яқин тутиб, бармоғингизни пробирканинг оғзидан олинг. Ажралиб чиқаётган газ-водород ёнади. Қолган спиртни буғлантириб юборинг. Пробирканинг тубида оқиш натрий этилат чўкмаси қолади.

Пробиркадаги натрий этилатни 1—2 мл дистилланган сув билан эритинг. Гидролиз маҳсулотларига 1—2 томчи фенолфталеин томизинг. Эритма қизғиш рангга бўялади:

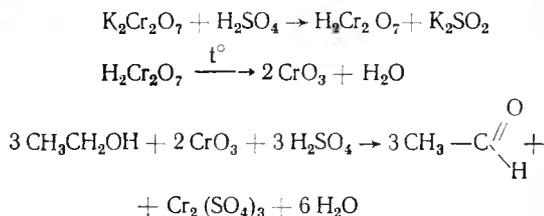


Реакция муҳити қандай? Кучсиз кислота (айни мисолда спирт) ва кучли ишқор тузи гидролизланганда, қандай моддалар ҳосил бўлади ва у қандай муҳитга эга бўлади?

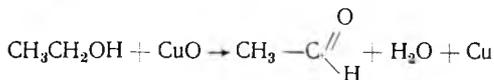
#### 42- тажриба. Этил спиртнинг турли оксидловчиларга муносабати

Реактив ва материаллар: этил спирт, 5% ли калий бихромат эритмаси, 1 н сульфат кислота, калий пермаганатнинг 0,1 н эритмаси, фуксинсульфит кислота; спираль қилиб ўралган мис сим.

А. Хромли аралашманинг таъсири. Пробиркага калий бихроматнинг 5% ли эритмасидан 3 мл, сульфат кислотанинг 1 н эритмасидан 2 мл ва этил спирtdан 1 мл қуйинг. Ҳосил бўлган аралашмани эҳтиёт бўлиб чайқатинг ва тўқсариқ рангдан тўқ-яшил рангга ўтгунча паст алангада оҳиста қиздиринг. Бунда ачиган олма ҳидини эслатувчи сирка альдегид ҳосил бўлади: Бундан



Б. Мис (II)-оксиднинг таъсири. Пробиркага 2 мл этил спирт қуйинг. Бир учи спираль қилинган мис симни газ алангасида қора гард ҳосил бўлгунча қизди-ринг, сўнг уни пробиркадаги этил спиртга тушинг. Бу жараёни 2—3 марта такрорланг, спиралнинг қо-райган қисми илтироқ бўлиб қолади, чунки мис (II)-оксид қайтарилади. Бу вақтда сирка альдегидга хос ҳид пайдо бўлади:



Сирка альдегид ҳосил бўлганлигини муҳитга фук-синсульфат кислота қўшиб билиш мумкин. Бунинг учун пробиркага 0,5—1 мл фуксинсульфат кислота эритма-сидан қўшилади. Рангсиз аралашма қизғиш бинафша рангга киради.

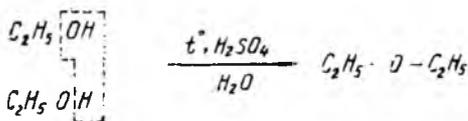
В. Калий перманганат таъсири. Пробир-кага 1 мл этил спирт, калий перманганатнинг 0,1 н эритмасидан 2 мл ва 1,5 мл сульфат кислота қуйинг. Аралашмани алангада оҳиста қиздилинг. Пушти рангли аралашма рангсизланиб, сирка альдегиднинг ўзига хос хиди пайдо бўлади.

Альдегиднинг ҳосил бўлиш реакцияси тенгламасини ёзинг. Нима учун эритма рангсизланади? Спиртларнинг уларга мос келадиган углеводородларга нисбатан осон оксидланишининг сабабини тушунтиринг.

### 43- тажриба. Диэтил эфирнинг ҳосил қилиниши

Реактив ва материаллар: этил спирт, конц. сульфат кислота; пипетка, пробиркалар.

Қуруқ пробиркага 1 мл этил спирт ва 1 мл сульфат кислота солинг. Аралашмани (эҳтиётлик билан) қайнай бошлагунча қиздилинг, шундан кейин алангани ўчи-ринг, қайноқ аралашмага яна 10—12 томчи этил спирт қўшинг. Бунда диэтил эфирнинг ўзига хос ҳиди сези-лади:

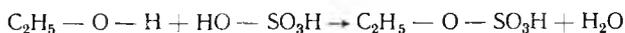


Пробиркада қайноқ кислота, спирт ва эфир бўлган-лиги туфайли ишни ниҳоятга эҳтиёткорлик билан олиб бориш керак. Реакция икки босқичда боради. Унинг механизмини ёзинг. Реакцияда яна қандай иккиламч маҳсулотлар ҳосил бўлиши мумкин? Реакция учун спирт ёки кислотадан мўл олинганда, қандай моддалар ҳосил бўлади? Реакция тенгламасини ёзинг.

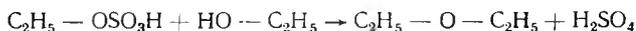
#### 44- тажриба. Диэтил эфир синтези

Реактивлар: 95° ли спирт — 50 мл,  
сульфат кислота 10 мл, кальций хлорид,  
натрий хлорид.

Диэтил эфир синтези учун сульфат кислота катализатор вазифасини ўтайди. Этил спирт сульфат кислота билан реакцияга киришганда этилсулфоэфир ҳосил бўлади.

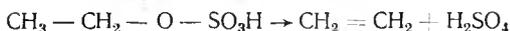


Реакцион аралашма 140—150°C гача қиздирилса этилсулфоэфир ортиқча этил спирт билан реакцияга киришиб диэтил эфир ҳосил бўлади, сульфат кислота ажралиб чиқади:



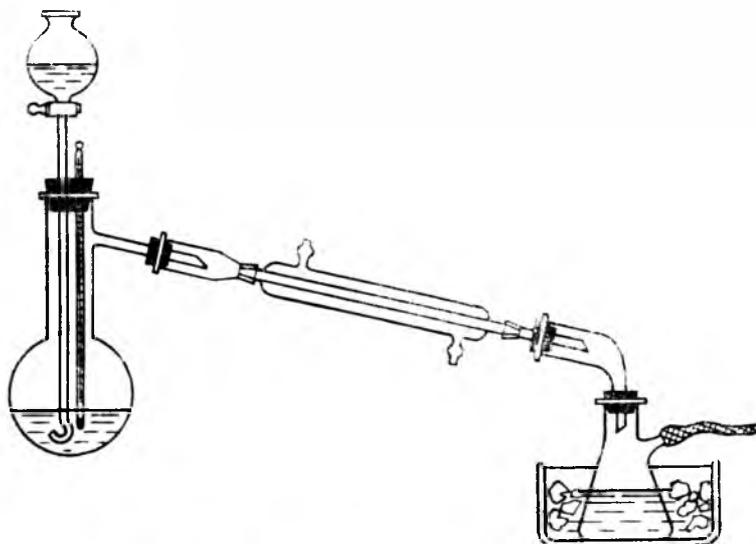
Енгил учувчан диэтил эфир ҳосил бўлаётган сув билан муҳитдан ҳайдала бошлайди. Бунда сульфат кислота сув билан суюлмай, янги миқдор спирт билан реакцияга киришиш қобилиятини йўқотмайди, яъни катализаторлиги сусаймайди.

Ҳарорат кўтарилиб кетса (170°C) этилсулфоэфир парчаланиб этилен ҳосил бўлади:



Назарий жиҳатдан муҳитда маълум миқдор сульфат кислота бўлганда, исталганча спирtdан исталган тегишли миқдорда диэтил эфир олиш мумкин. Аммо амалда сульфат кислота оксидланиш жараёнларида ҳам қатнашиб реакцион аралашмада камайиб боради.

Синтез учун 200 мл ҳажмли юмалоқ тубли, ён найчали колбага (20- расм) 10 мл спирт ва эҳтиётлик билан аралаштириб туриб 10 мл сульфат кислота қўйинг. Колбанинг оғзи икки туйнукли тиқин билан ёпилади. Тиқиннинг бир туйнугига томизғич воронка, иккинчи-



20- расм. Диэтил эфир синтези учун асбоб.

сига термометр ўрнатинг. Термометр учи реакцион аралашмага чўкиб туриши шарт. Колбанинг ён найчасини узун совитгичга ўланг. Совитгичнинг иккинчи учини алонж ёрдамида муздек совуқ сувли идишга ўрнатилган қабул идишига ўланг.

Томизгич воронкага қолган спиртни (40 мл) солиб, реакцион колбани қиздиришни бошланг. Аралашма ҳарорати  $140^{\circ}\text{C}$  га етгач, томизгич воронкадан аста-секин спирт томиза бошланг. Бунда аралашманинг ҳарорати  $150^{\circ}\text{C}$  дан ошиб кетмасин. Спирт томизиш тезлиги йиғич идишига ҳайдалиб томаётган эфир тезлигига тенг бўлсин. Томизгичдаги спирт 30—45 минут ичида томиб бўлсин, шундан кейин яна 5 минут қиздиринг ва реакцияни тугатинг.

Ҳайдалган эфир таркибида сув, спирт ва олтингургурт кислоталари бўлиши мумкин. Улардан қутилиш учун аввал қабул идишдаги суюқликни унинг учдан бир ҳажмига тенг 10% ли ишқор эритмаси билан ювинг. Эфирни ишқорий эритмадан ажратсангиз, кислоталардан қутуласиз. Ортиқча спиртдан қутулиш учун эфирни унинг ярмича ҳажмидаги кальций хлориднинг тўйинган эритмаси билан ювинг.

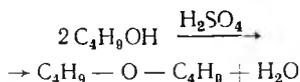
Эфир қатламини сувли қатламдан ажратиб, қуруқ идишга солинг. Қолган сув юқини 10 г тобланган кальций хлорид солиб қуритинг (аслида 3—4 соат керак). Янада тоза эфир олиш учун уни ҳайдов колбасига қороз филтрдан ўтказиб жойланг ва эҳтиётлик билан 35—38°C да ҳайданг. Унум 20 г атрофида.

Тоза эфирнинг қайнаш ҳарорати 35,6°C, зичлиги  $d_4^{25}$  0,708, Нур синиш кўрсаткичи  $n_D^{25} = 1,3497$ .

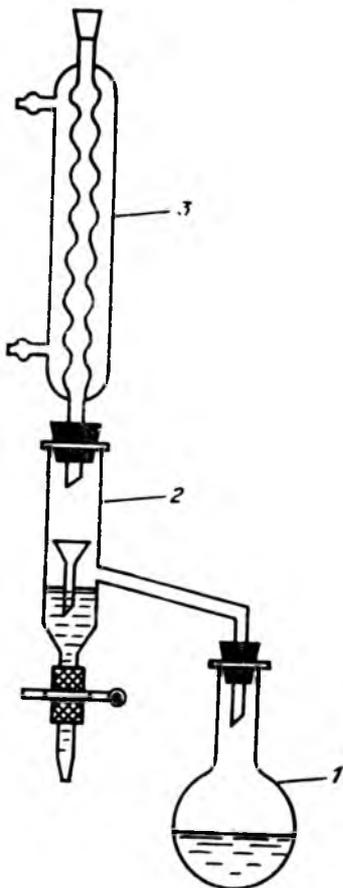
#### 45- тажриба. Дибутил эфир синтези

Р е а к т и в л а р Бутил спирт —20 г, сульфат кислота —5,2 г, натрий гидроксиднинг 3 М эритмаси.

Асосий реакция:



Ҳажми 100 мл ли юма-лоқ тубли колбага йиғич орқали қайта совитгич ўрнатилишидан олдин бутил спирт ва чайқатиб туриб сульфат кислота қўйинг. Аралашмага бир-икки дона «қайнатар» солинг. Асбобни (21- расм) штативга ўрнатиб, аста қиздира бошланг, аралашма секин қайнасин, 2—2,5 соатлардан кейин йиғичда тўпланган сув миқдорини ўлчанг. Сувнинг миқдори, тенглама асосида ҳисоблаб чиқарилган ҳажмга тенг келиб қолганда, қиздиришни тўхтатинг. Колбани совитиб, аралашмани чайқатиб туриб унга 12 мл 3 М натрий ишқори эритмасидан қўйинг. Аралашмани ажратгич воронкага қўчиринг. Уни иш-



21- расм. Реакцион муҳитдан сувни ажратувчи асбоб: 1— колба, 2— сув-ажратгич, 3— совитгич.

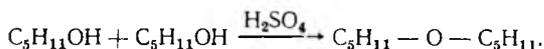
қорий шароит ҳосил бўлгунча ювинг, сўнгра 15 мл сув ва 12 мл тўйинган кальций хлорид эритмаси билан яна ювинг.

Олинган маҳсулотни сув юқидан тобланган кальций хлорид билан қуритинг. Уни ҳайдаш колбасига буклама қоғоз филтрдан ўтказиб жойланг. Ҳайдашни узун дефлегматор ёрдамида бошлаб 135°C гача давом эттиринг. Колбани совитиб узун дефлегматорни калтароғига алмаштиринг, ҳайдашни яна қайта бошлаб, 140—142°C да ҳайдаладиган дибутил эфирни йиғиб олинг. Тоза эфирнинг қайнаш температураси 140,9°C, зичлиги 0,784. Унум 10 г атрофида.

Э с л а т м а: эфирларни охиригача ҳайдаш мумкин эмас, чунки улар таркибида пероксидлар бўлади. Пероксидлар эса портловчан-дир.

#### 46- тажриба. Динзоамил эфир синтези

Р е а к т и в л а р: изоамил спирт — 25 г, сульфат кислота — 3,68 г, натрий карбонат, натрий амид, кальций хлорид, натрий метали:



Динзоамил эфир синтези диэтил ва дибутил эфирлари сингари амалга оширилади. Асосий ва қўшимча реакциялар маҳсулотлари ва уларни ифодалаш тенгламалари ҳам деярли бир хил.

21- расмда кўрсатилганидек асбоб йиғинг. Колбага изоамил спирт ва сульфат кислота қуйинг. Аралашмани аста қиздириб секин қайнаш даражасига олиб боринг. Қайнашни йиғичда 2,5—3 мл сув йиғилгунча давом эттиринг (сув миқдорини назарий ҳисоблашингиз мумкин).

Аралашмани 100°C гача совитиб, ҳосил бўлган динзоамил эфирни сув буғи билан ҳайданг. Ҳайдаш қабул идишига мойсимон томчилар томмай қолгунча давом эттирилади. Эфирни ажратгич воронка ёрдамида сувдан ажратинг ва оз миқдордаги натрий карбонат билан қуритинг. Уни бўйни узун ҳайдаш колбасига кўчириб, ҳаво совитгичи билан аста ҳайдай бошланг. Дастлаб оз миқдордаги пентан ( $T_{кайн}$  21°C), кейин 128°C да реакцияга киришмай қолган изоамил спирт ҳайдалади. Термометр 165°C ни кўрсатгач, қабул идишни янгилаб, қиз-

диришни жадаллаштиринг ва 166—172°C да ҳайдаладиган изоамил эфирни йиғинг. Унум 12 г атрофида.

Маҳсулот унча тоза бўлмайди: тоза эфирни ажратиб олиш учун, у 0,5 г натрий амид иштирокида ҳайдалиб, озгина сульфат кислота солиб чайқатилади. Кальций хлорид билан қуришиб, натрий метали иштирокида ҳайдалади. Тоза изоамил эфирнинг қайнаш ҳарорати 172,5—173,0°C, зичлиги  $d_{15}^{15}=7807$ , нур синиши кўрсаткичи  $n_D^{20}=1,408$ .

#### 47-тажриба. Фенилэтил эфир (фенетол) синтези

Ушбу синтез бир томондан алкил-арил эфирлар синтезига мисол бўлса, иккинчи томондан галогеналкилларнинг алкоголятларга (фенолятларга) таъсири (алкиллаш) дан оддий эфир олинишига намунадир:



Реакция спиртли муҳитда олиб борилади, чунки унда натрий фенолят ҳам этил йодид ҳам яхши эриб, гомоген (бир жинсли) муҳит ҳосил қилади. Бу ҳол реакция жараёнини осонлаштиради.

Р е а к т и в л а р: Фенол—9,4, натрий—2,3 г, этил йодид—20 г, спирт, эфир, натрий гидроксид, кальций хлорид.

Ҳажми 100 мл ли юмалоқ тубли колбага икки оғизли най ўрнатинг. Колбада 2,3 г натрийни майдалаб (Эҳтиёт бўлинг!) 30 мл спиртда эритинг, найнинг ён оғзига қайтар совитгич уланг. Эритмани совитиб унга фенол ва этилйодидни қўшинг. Эритмани сув ҳаммонида аралашма ишқорий реакциядан ҳоли бўлгунча қиздириб, сўнгра қайтар совитгични тўғрисиغا алмаштириб, бор спиртни ҳайдаб олинг ва қолдиққа озгина сув қўшиб, ҳосил бўлган натрий йодидни эритиб юборинг.

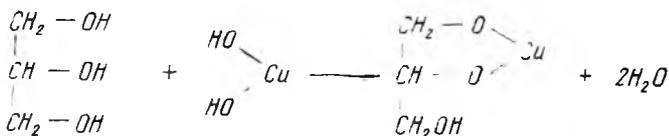
Аралашмага оддий эфир қўшиб, фенолэтил эфирни экстракция қилинг. Эфир қатламни ажратгич воронка

ёрдамида ажратиб, ундаги реакцияга киришмаган фенолни йўқотиш учун натрий гидроксид эритмасидан қўшинг, чайқатинг, ажратинг ва кальций хлорид билан қуритинг. Аралашмани хайдаш асбобига ўтказинг. Оддий эфирни ҳайдаб бўлиб, совитгични ҳаво совитгичига алмаштиринг ва 167—172°C да хайдаладиган фенолни йиғинг. Унум 9 г атрофида. Фенил этил эфир тиниқ, ўзига хос ҳидли суяқлик. Қайнаш ҳарорати 172°C. Зичлиги  $d_4^{20} = 0,9666$ . Нур синиш кўрсаткичи  $d_n^{20} = 1,5084$ .

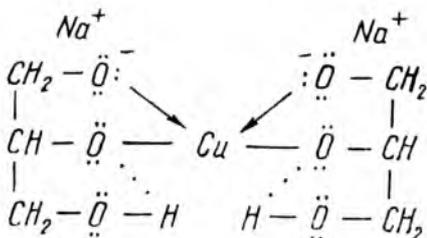
#### 48- тажриба. Мис глицератнинг олиниши

Реактив ва материаллар: глицерин, 5% ли мис сульфат эритмаси, 1 м ўювчи натрий эритмаси, пробиркалар.

Пробиркага 5% ли мис сульфат эритмасидан 1 мл ва 1 м ўювчи натрий эритмасидан 1 мл солиб аралаштиринг, бунда мис (II)-гидроксид чўкмаси ҳосил бўлади. Аралашма устига 1 мл глицерин қўшиб чайқатинг. Чўкма эриб, тўқ-кўк рангдаги мис глицерат ҳосил бўлади.



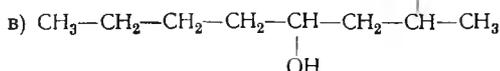
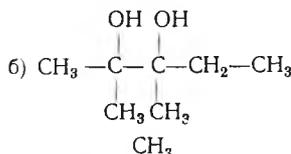
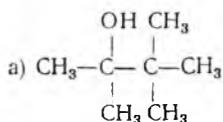
Аммо миснинг комплекс бирикмасига хос бўлган кўк ранг, шунингдек реакциянинг ўзи, мўл ишқор бўлгандагина содир бўлади (ишқор мўл бўлмаса мис гидроксид глицеринда эримайди). Комплексни қуйидаги структурада ҳам тасвирлайдилар:



Глицериннинг кислоталик хусусияти бир атомли спиртларникига нисбатан кучлироқ бўлади. Бунинг сабаби нимада? Бир атомли спиртлар ҳам металл гидроксидлари билан реакцияга киришадими?

### Саволлар, масалалар ва машқлар

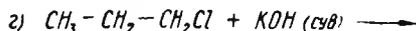
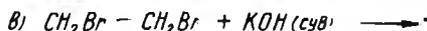
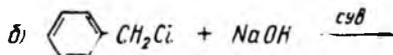
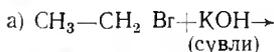
1. Спиртларнинг ўзига хос хоссаларини айтиб беринг.
2. Қуйида келтирилган спиртларнинг формулаларини ёзинг ва систематик номенклатура бўйича номланг: метилэтилкарбинол, метилфенилкарбинол, β-фенилэтилспирт, диэтилкарбинол, метилэтилпропилкарбинол, триэтилкарбинол, этил — *икл* — бутилкарбинол.
3. Нима учун спиртлар электр токини ўтказмайди?
4. Қуйидаги бирикмаларни систематик номенклатурага қўра номланг:



5. Тўйинган ва тўйинмаган спиртларнинг кимёвий хоссаларида қандай ўхшашлик ва фарқ бор?

6. Қуйидаги бирикмаларнинг структура формулаларини ёзинг: 2-бромпропанол — 1, 2-метилпентен — 1, ол-3, 2, 3-диметилпентандиол — 2, 3-этилизопропилкарбинол.

7. Қуйида келтирилган моддаларнинг реакцияси натижа-сида ҳосил бўладиган спиртларнинг номларини айтинг:



8. 2-пропанолнинг натрий метали, водород хлорид, сирка кислота билан ўзаро таъсири реакцияси тенгламаларини ёзинг.

9. Метил спирт билан йодид кислотанинг ўзаро бирикшидан 71 г метилйодид ҳосил бўлган. Бунда қанча спирт реакцияга киришган?

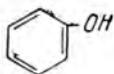
10. Этиленгликоль дигедритланганда қандай модда ҳосил бўлади? Оксидланганда-чи?

11. Қандай реакциялар ёрдамида: этилпропил эфир ва диизопропилэфир ҳосил қилиш мумкин?

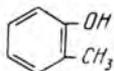
12. Қуйидаги бирикмаларнинг структура формулаларини ёзинг: пропилбутил эфир, этиленгликолнинг диэтил эфири ва пропилен оксиди.

## ФЕНОЛЛАР

Бевосита бензол ядросида бир ёки бир нечта гидроксил группа бўлган ароматик бирикмалар *феноллар* дейилади. Халқадаги гидроксил группа сони фенолларнинг атомлигини ифодалайди. Феноллар бир, икки ва кўп атомли бўлиши мумкин:



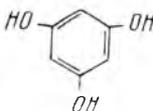
*Фенол*  
*(гидроксибензол)*



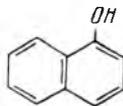
*o-крезол*  
*2-метилфенол*



*Гидрохинон*  
*1,4-дигидроксибензол*

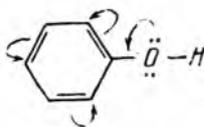


*Пирагаллол*  
*1,3,5-тригидроксибензол*



*α-нафтол*  
*1-гидроксинафталин*

Феноллар спиртлардан фарқ қилиб, кучсиз кислота хоссасига эга. Бу фенол радикалининг ОН группага таъсири билан тушунтирилади. Гидроксил группа ҳам ўз навбатида бензол ҳалқасига таъсир кўрсатиб, алмашиниш реакцияларида фенол ядросининг орто ва пара — ҳолатларидаги водородларининг ҳаракатчанлигини оширади:



Шунинг учун ҳам галоидлаш, нитролаш, сульфолаш ва алкиллаш каби электрофил реакциялар фенолларда бензолга нисбатан осон содир бўлади. Фенолларнинг спиртлардан яна бир фарқи бир атомли фенолларнинг ниҳоятда қийин оксидланишидир. Икки атомли феноллар нисбатан осон оксидланади. Масалан, гидрохинон оксидланиб, хинон ҳосил қилади.

Феноллар ва уларнинг гомологлари тошқумир қаторидан олинади. Синтетик усуллар билан — ароматик сульфокислоталар тузларидан, ароматик галоген бирикмалардан, гидропероксидлардан ва бирламчи ароматик аминлардан олинади.

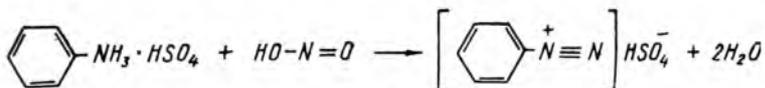
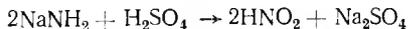
Феноллар махсус шароитда бириктиш реакциясига ҳам қатнашади. Масалан, фенолга водород бирикса, циклогексанол ҳосил бўлади, бу модда капрон олиш учун хомашёдир. Фенол спирт, альдегид, кислота ангидридлари ва хлорангидридлари билан реакцияга киришади. Булардан альдегид билан конденсланиш реакцияси катта аҳамиятга эга. Бунинг натижасида фенол-формальдегид смолалар ҳосил бўлади. Бу смолалардан электроизоляция материаллар, турли хўжалик асбоблари тайёрланади. Фенол ва крезоллар эритмаларидан дезинфекцияловчи модда сифатида кенг фойдаланилади, ҳосилаларидан сирт актив моддалар олинади.

#### 49- тажриба. Фенол синтези

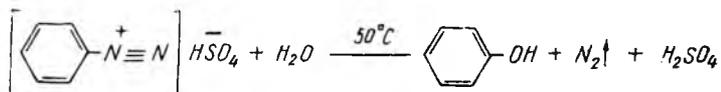
Фенолни анилиндан олиш учун анилинни diaзобирикмага айлантириб, уни сув билан реакцияга кириштириш керак. Маълумки, diaзобирикма бирламчи ароматик аминларнинг тузларидан олинади. Шунинг учун анилинга сульфат кислота таъсир эттирилади:



Ҳосил бўлган анилин сульфат тузига нитрат кислота таъсиридан diaзобирикма ҳосил бўлади. Нитрит кислота беқарор бўлганидан, у ўзининг натрийли тузидан реакция жараёнида кислота таъсир эттириб олинади:



Фенилдиазоний сульфат ҳам барча diaзоний бирик-малар сингари беқарор у муҳитдаги сув билан қиздирилгандаёқ парчаланиб, реакцияга киришади — фенол ҳосил бўлади:



Кўнгилсиз иккиламчи маҳсулотлардан фенол сув буғи билан ҳайдаб ажратилади.

Р е а к т и в л а р: анилин 9,3 г, сульфат кислота 10 мл, натрий нитрит 7,5 г, натрий хлорид, эфир ёки бензол, кальций хлорид.

Ҳажми 300—500 мл бўлган стаканга 50 мл сув ва аста аралаштириб туриб, сульфат кислота қуйинг. Аралашма кизиб кетади. Ҳали иссиқ аралашмага аралаштириб туриб, оз-оздан анилин қўшинг. Эритмани уй ҳароратигача совитинг. Стаканни майдаланган муз (ёки қор) солинган кристаллизаторга жойланг. Аралашма янада совийди. Бунга қониқмасдан эритма ичига яна 70 г муз майдалаб қўшинг. Совитиш яхши бўлса анилин сульфат чўкмага түшиши мумкин. Чўкма асосий реакцияга халақит бермайди.

Алоҳида кичик бир стаканда 7,5 г натрий нитритни 30 мл сувда эритинг.

Муз билан совитилган катта стаканингизнинг ҳарорати 0—5°C атрофида бўлгач, натрий нитритнинг сувдаги эритмасини оз-оздан аралаштириб туриб унга қуйинг. Эритма қўшиш охирлаб қолганда реакция ниҳоясига етганлигини билиш учун аралашмадан бир томчи олиб йод-крахмалли фильтр қоғоз \* га томизинг. Қоғоз бир оздан кейин кўкарса, реакция тугаган, яъни анилин сульфатнинг ҳаммаси diaзоний тузга айланган бўлади: ортиқча эркин нитрит кислота реакцияга сарф бўлмай йод-крахмал қоғозни кўкартиради. Қоғоз кўкармасе, яна озгина натрий нитрит қўшинг. Бунда реакция муҳит кислотали бўлиши керак.

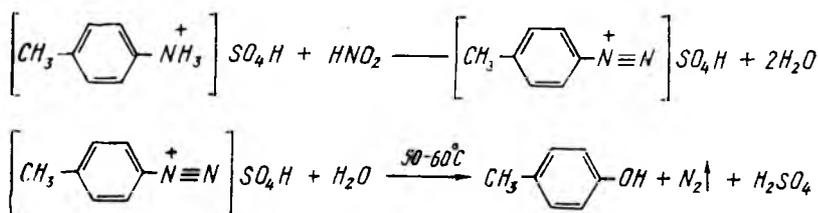
\* Йод-крахмал қоғозни тайёрлаш учун 0,5 г крахмални 100 мл сувда қиздириб эритилади. Бунда елимсимон эритма — клейстер ҳосил бўлади, унга 1 г калий йодид қўшилади. Олинган эритма фильтр қоғозга шимдирилади. Қоғоз қуритилиб, индикатор қоғозчалар катталигида қирқилади ва озги берк идишларда сақланади.

Ҳосил бўлган фенолдиазоний сульфат эритмасини 500 мл ҳажмли, юмалоқ тубли, бўғзи узун колбага кўчиринг ва 50°C атрофида, ажралаётган азот пуфакчалари кўринмай қолгунча қиздириг. Фенол ҳосил бўлади. Уни сув буғи ёрдамида ҳайдаб аралашмадан ажратинг. Сув буғи билан ҳайдашнинг охирини алонж учидан томаётган суюқликнинг томчилари бромли сув бор пробиркага томизилганда трибромфенол қуйқаси ҳосил бўлмаганидан, яъни фақат сувнинг ўзи ҳайдалаётганидан билса бўлади.

Ҳайдаб олинган дестиллатни майдаланган натрий хлорид тузи билан тўйинтиринг, каттароқ ажратгич воронкага кўчиринг ва унинг таркибидаги фенолни 40—50 мл эфир ёки бензол билан бир неча марта экстракция қилинг, токи ажратгичдаги дистиллат тиниқ эритма бўлиб қолсин. Эфирли экстрактларни бирлаштириб, уни кальций хлорид билан қуритинг. Ҳайданг. Эфир паст ҳароратда ҳайдалиб бўлгач, совитгични ҳаво совитгичига алмаштириб, фенолнинг ўзини ҳайданг. Қабул идишида фенол кристали тез қотиб қолади. Унум 6—7 г.  $T_{\text{суюқ.}}$  42,3°C,  $T_{\text{кайн.}}$  182,1°C.

#### 50-тажриба. *n*-крезол синтези

*n*-крезолни *n*-толуидиндан синтез қилиниши анилиндан фенол олиш сингаридир: *n*-толуидин-бисульфат тузига нитрит кислота таъсир эттирилса — толуидиндиазоний бисульфат ҳосил бўлади. У сувда қиздирилса парчаланиб, *n*-крезолга айланади:



Р е а к т и в л а р : *n*-толуидин—10,8 г, сульфат кислота—10 мл, натрий нитрит—7,5 г, натрий хлорид, эфир (бензол), кальций хлорид.

Ҳажми 0,5 л бўлган стаканда кўрсатилган миқдордаги сульфат кислотани 75 мл сув билан аралаштиринг,

аралашмага аста-секин толуидин қўшинг, совитинг, 120 г майда муз қўшинг. Алоҳида стаканчада натрий нитритни эритиб олиб, тажрибанинг қолган қисмини фенол синтезида кўрсатилганидек давом эттиринг. Олинган *n*-крезолни 195—200°C да ҳайдаб олинг. Унум 5—6 г.

Тоза *n*-крезолнинг суюқланиш ҳарорати 33,8°C, қайнаши 202,1°C.

### 51-тажриба. Фенолнинг сувда эрувчанлиги

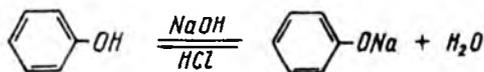
Реактив ва материаллар: фенол кристаллари; лакмус қоғози, пробиркалар.

Пробиркага 1 г фенол солинг ва унга 2 мл сув қуйинг, уларни аралаштиринг. Эритма тиндирилгач, икки қатлам ҳосил бўлади: пастда суюлган ортиқча фенолнинг қизил рангли эритмаси ҳосил бўлади. Фенол совуқ сувда ёмон эрийди. Пробиркани ичидаги аралашма билан аста-секин қиздилинг, бунда бир жинсли эритма ҳосил бўлади. Эритмани совитинг, у яна лойқаланади. Температура кўтарилганда фенолнинг сувда эриши ҳам, сувнинг фенолда эриши ҳам ошади ва 68°Cда улар ҳар қандай нисбатда бир-бири билан аралашади. Фенол эмульсиясининг лакмусга таъсирини кузатинг.

### 52-тажриба. Фенолятларнинг олиниши ва парчаланиши

Реактив ва материаллар: фенолнинг сувдаги эмульсияси, 1 н ўювчи натрий, 1 н хлорид кислота; пробиркалар, пипеткалар.

Пробиркага фенолнинг сувдаги эмульсиясидан 10 томчи томизинг, унинг устига 5 томчи ўювчи натрий эритмасидан қўшинг. Натрий фенолятнинг тиниқ эритмаси ҳосил бўлади:



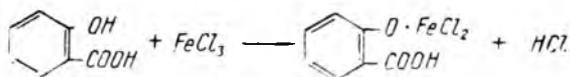
Эритмага 3 томчи хлорид кислота қўшсангиз, фенол яна эмульсия ҳолига ўтади.

Фенолнинг кислоталик хоссасини яна қандай реакциялар тавсифлайди?

### 53- тажриба. Фенолнинг темир (III)- хлорид билан реакцияси

Реактив ва материаллар: фенолнинг сувдаги эмульсияси, темир (III)- хлориднинг 1 м эритмаси, салицил кислота; пробиркалар, пипеткалар.

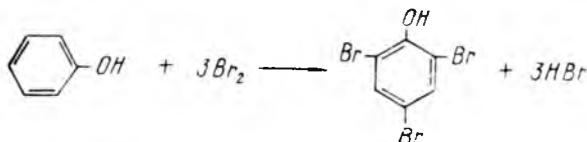
Пробиркага 2 томчи фенол эмульсияси ва унинг устига 3 томчи сув ва темир (III)- хлорид эритмаси қўшинг. Феноллар сувли эритмада темир (III)- хлорид билан бинафша-қизил бирикма  $C_6H_5O \cdot FeCl_2$  ҳосил қилади. Бу фенолларни аниқлаш учун хос реакциядир. Тажрибани салиция кислота билан ҳам ўтказинг. Реакциялар қуйидагича боради.



### 54- тажриба. Фенолни бромлаш

Реактив ва материаллар; фенолнинг сувдаги эритмаси, бромли сув; пробирка, пипеткалар.

Пробиркага 5 томчи бромли сув ва 10 томчи фенолнинг сувдаги эритмасидан қуйиб, аралашмани чайқатинг. Бунда бромли сув рангсизланади ва суюқлик лойқаланади. Натижада трибромфенолнинг оқ чўкмаси ҳосил бўлади. Реакциянинг бу даража осон амалга ошишига сабаб нима?



### 55- тажриба. Фенолни сульфолаш

Реактив ва материаллар: фенол кристаллари, 30% ли сульфат кислота; пробиркалар, пипеткалар, сув ҳаммоми, электр плита.

Пробиркага бир неча дона фенол кристалидан солиб, унинг устига 6—8 томчи сульфат кислота томизинг. Аралашмани чайқатинг, натижада кристаллар эрийди. Ҳосил бўлган эритмадан бир-икки томчи олиб, бошқа пробиркага солинг ва устига 4—5 томчи сув қўшинг. Бунда фенол ажралиб чиқади — эритма лойқаланadi. Биринчи пробиркадаги фенолнинг сульфат кислотадаги эритмасини қайноқ сув ҳаммомида 2—3 минут қиздиринг. Кейин суюқликни совитиб, устига 10 томчи сув томизинг. Энди лойқа ҳосил бўлмайди: бу ҳосил бўлган фенолсульфоқислотанинг сувдаги тиниқ эритмасидир:

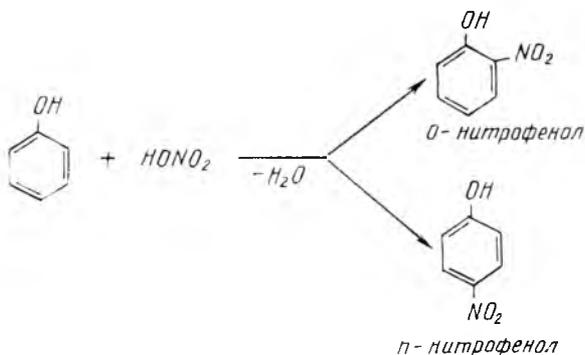


Фенолнинг сульфат кислотадаги эритмаси нима учун қиздирилгандагина сувда тиниқ эритма ҳосил қилади? Фенолни сулфолаш давом эттирилса, яна қандай фенолсульфоқислоталар ҳосил бўлиши мумкин? Сабабини тушунтиринг.

#### 56- тажриба. Фенолни нитролаш

Реактив ва материаллар: фенолнинг сувдаги эритмаси, 1 м нитрат кислота; пробиркалар, пипеткалар.

Пробиркага фенол эритмасидан 5 томчи томизинг ва устига 8—10 томчи нитрат кислота қўшинг. Бунда нитрофенолнинг *o*- ва *p*-изомерлари ҳосил бўлади:

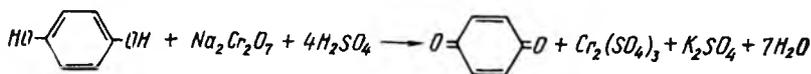


Нима учун фенол нитроланганда *o*- ва *n*-изомерлар ҳосил бўлади? Фенолнинг суюлтирилган нитрат кислота билан нитроланиши сабабини тушунтиринг.

### 57- тажриба. Гидрохиноннинг оксидланиши. *n*-Хинон синтези

Бу тажриба фенолларнинг хоссаларини ўрганиш учун мисол. Аниқроғи — икки атомли фенолларнинг оксидланиши тажрибасидир.

Р е а к т и в л а р: гидрохинон — 10 г, натрий бихромат — 28 г, конц. сульфат кислота — 10 г.



Ҳажми 0,5 л ли колбада 10 г гидрохинонни 200 мл сувда 50°C да эритинг. Эритмани 20°C гача совитиб, унга 10 г конц. сульфат кислотани томчилаб қўшинг, яна 20°C гача совитинг. Алоҳида стаканчада 28 г натрий бихроматни 13 мл сувда эритиб олинг ва уни оз-оздан колбадаги аралашмага қўйинг. Реакцион аралашма ҳарорати 30°C дан ошмасин. Аввал тўқ-яшил хингидрон чўкмаси ҳосил бўлади, натрий бихромат қўшила борган сари чўкма сарғиш-яшил рангга ўтади. Шундан кейин аралашмани 10°C гача совитинг, чўкмани Бюхнер воронкаси ёрдамида филтрлаб ажратинг ва уни муздек совуқ сув билан бир-икки марта юиб юборинг, Филтратга асосий маҳсулот *n*-хинон ўтиб кетган бўлиши мумкин. Уни 2 марта 20 мл бензол ёки хлороформ билан экстракция қилиб олинг. Бензол экстрактларини бир колбага йиғиб, унга филтрлаб олган чўкмани қўшинг, колбага қайтар совитгич улаб, хинонни тўла эритиб юборинг. Ҳали қайноқ бензолли эритмага озгина кальций хлорид қўшиб чайқатинг, эритма тиниқлашади. Уни Вюрц колбасига филтрдан ўтказинг ва сув ҳаммомида бензолни ярмигача ҳайдаб олинг. Қолган эритмани стаканга ўтказиб, стаканни совуқ сув билан совитинг. Чўкма тушади, уни филтрланг. Чўкмани қуруқ филтр қоғоз орасига олиб сиқиб, қуритинг. Унум 8 г. *n*-Хинон сарғиш кристалл бирикма. Суюқланиш ҳарорати  $T_{\text{тувоқ}}$  115—116°C.

### 58- тажриба. 2-нафтилэтил эфир синтези

Бу тажриба ҳам фенолларнинг хоссалари, аниқроғи нафтоллар — кўпядроли ароматик фенолларнинг хоссаларини ўрганишга мисолдир.

Реактивлар: 2-нафтол — 12 г, этил спирт — 16,5 мл, сульфат кислота — 4 мл, 20% ли натрий гидроксид эритмаси — 10 мл, тўйинган натрий хлорид эритмаси.



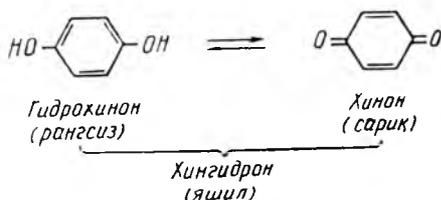
Юмалоқ тубли 100 мл ли колбага 2-нафтолни солинг, унинг устига этил спирт ва конц. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> қўйинг. Колбага қайтар совитгич улаб, аралашмани 1—1,5 соат аста қайнатинг. Сўнгра аралашмани бир оз совитиб, унга 6 мл қайноқ сув қўшинг, шиддат билан аралаштиринг ва ажратгич воронкага (ажратгич воронка иссиқ бўлсин) кўчиринг. Аралашма икки қатламга ажралгач, пастки сульфат кислотали қисмини тўкиб юборинг. Мойсимон сувли эфир қатламни алоҳида идишга олиб, унга 20% ли натрий ишқоридан 10 мл қўшинг, сув ҳаммомида 45—50°C да бир оз қиздиринг. Бунда эфир таркибидаги реакцияга киришмай қолган нафтол, сувда эрувчан натрий нафтолятга айланади. Аралашмага яна 15 мл иситилган натрий хлорид эритмасидан қўшинг, аралаштириб туриб, чинни ликобчага қўйинг ва совитинг. Суюқлик желатинасимон бўлиб қотади, уни кенг пробирка туби билан обдон эзиб майдаланг ва 25 мл сув қўшинг. Яхшилаб аралаштирсангиз аралашмадаги бор натрий нафтолят сувга эриб ўтади. 2-нафтил-этил чўкмада бўлади. Уни филтрланг, 2—3 марта озгина сув билан ювинг. Филтр қоғоз устида ёйиб қуритинг. Тоза 2-нафтилэтил эфир кристаллини олиш учун уни спиртда қайта кристаллаб олиш мумкин. Суюқланиш ҳарорати 37°C.

### 59- тажриба. Кўп атомли фенолларнинг рангли реакциялари

Реактив ва материаллар: пирокатехин, резорцин, гидрохинон ва пирогаллолларнинг сувдаги

эритмаси, темир (III)-хлориднинг 1 м эритмаси; пробиркалар, пипеткалар.

Тўртта пробирканинг ҳар қайсисига алоҳида-алоҳида 3—5 томчидан пирокатехин, резорцин, гидрохинон ва пирогаллол эритмаларидан солинг. Ҳар бир пробиркага бир-икки томчидан темир (III)-хлорид эритмасидан қўшинг. Натижада пирокатехинли пробиркада яшил ранг, резорцинли пробиркада бинафша ранг, гидрохинонлилигида эса аввал яшил ранг пайдо бўлиб, сўнгра у сариқ рангга айланади, пирогаллол қизил ранг ҳосил қилади. Реакция давомида фенолятлар ҳосил бўлиши билан бирга темир (III)-хлориднинг фенолларга оксидловчилик таъсири ҳам бор. Натижада гидрохинон оксидланиб, хинонга айланади:



Яшил рангнинг ҳосил бўлиши, гидрохинон ва хиноннинг ўзаро 1:1 нисбатда хингидрон комплексининг ҳосил қилишидан далолатдир.

#### 60- тажриба. Фенолларнинг ишқорий муҳитда ҳавода оксидланиши

Реактив ва материаллар: пирокатехин, резорцин, гидрохинон, пирогаллол эритмалари, 10% ли ишқор эритмаси; пипеткалар, 5×15 см катталикдаги филътр қоғоз.

Филътр қоғозга ораларини 1—2 см дан жой қолдириб, бир томчидан пирокатехин, резорцин, гидрохинон ви пирогаллол эритмаларидан томизинг. Шунда пирокатехин томчиси яшил, пирогаллол қорамтир, гидрохинон сариқ рангга бўялади. Резорцин эса анча, вақтдан сўнггина кулрангга эга бўлади. Вақт ўтиши билан пирокатехиннинг яшил ранги аста-секин сарғая бошлайди, у қисман о-хинонгача оксидланади.

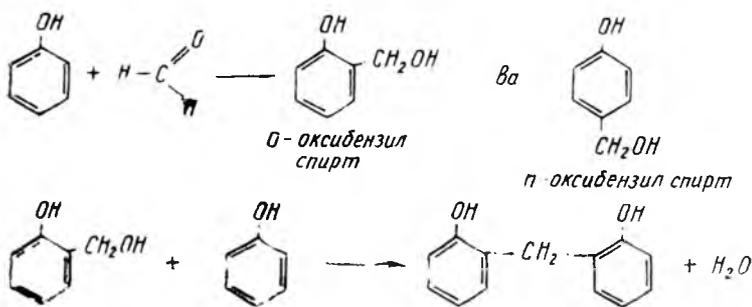
Тажрибадан кўриниб турибдики, кўп атомли феноллар ҳаво кислороди таъсирида, ишқорий муҳитда осон

оксидланар экан. Икки атомли фенолларнинг оксидланиши натижасида *o*- ва *n*-хинонлар ҳосил бўлади. Шунинг учун реакциялар тенгламаларини ёзинг.

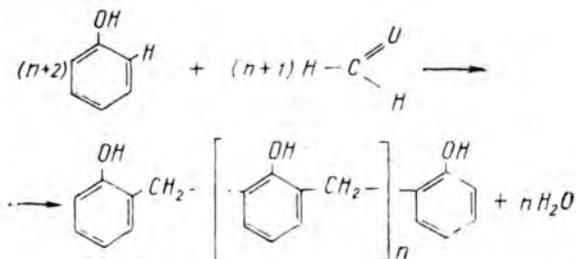
### 61- тажриба. Фенол-формальдегид смолалар олиш

Реактив ва материаллар: фенол эритмаси, формальдегид, 1 м хлорид кислота, ацетон, аммиак эритмаси, этил спирт; пробиркалар, шиша парчаси, сув ҳаммоми, стакан.

1. Новалак смола. Пробиркага 7 томчи фенол эритмасидан ва 6 томчи формальдегид солиб, аралашмани сув ҳаммомида қиздириг, фенол эрийди. 2—3 минутдан кейин аралашманинг устига 2—3 томчи хлорид кислота томизиб, аралашма қатламларга ажралгунча қиздириг. Шундан кейин пробиркани совуқ сувли стаканга ботириб совитинг. Қатламлар бир-биридан аниқ ажралади: юқорида сув қатлами ва пастда суюқ смола бўлади. Сувни декантациялаб, новалаксмолани шиша юзасига қуйинг. Шиша устида полимер парда ҳосил бўлади. У ацетонда эрийди. Эрувчан, молекуласи чизиқли фенол формальдегид смола *новалак* деб аталади. У саноатда фенол ва формальдегиднинг 7:6 моляр нисбатдаги реакцияси натижасида ҳосил бўлади. Улар таркибидаги метиленол гурпу —  $\text{CH}_2\text{OH}$  янги молекула фенол билан реакцияга киришади, бунда ҳосил бўлган маҳсулот яна янги молекула — формальдегид билан реакцияга киришади ва ҳоказо, яъни реакция занжирли давом этади:—



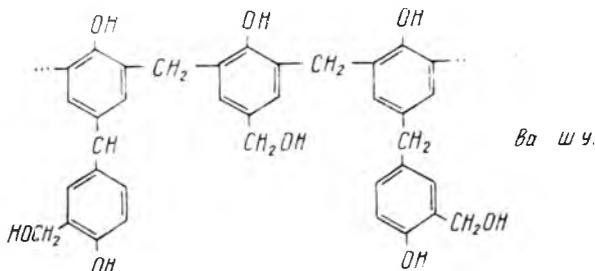
Новалак смолалар ҳосил бўлишини умумий ҳолда қуйидагича ёзиш мумкин:



Новалак смолалар молекуляр массаси ўртача 1500 бўлади. Улар қутбланган эритувчиларда эрийди, температура таъсирида суюқланади. Шунинг учун ҳам улар лаклар ва пресс кукунлар олиш учун жуда қулай хомашё ҳисобланади.

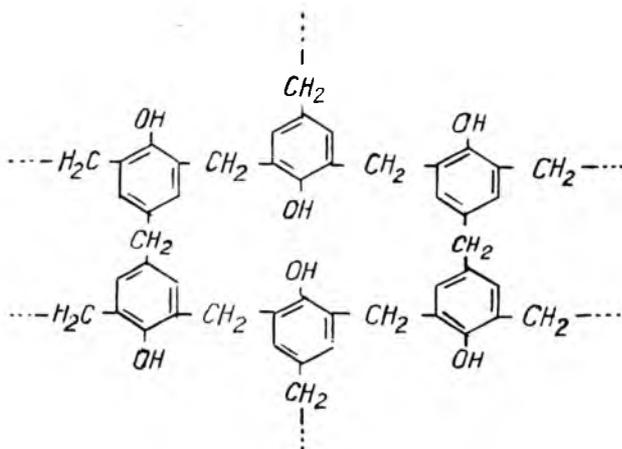
Реакция муҳитида формальдегиднинг миқдори ортиқча бўлса, занжирнинг охириги халқаси оксибензол ҳолида узилади. Бундай фенолформальдегид смола *резол* деб аталади.

2. Резол смола. Пробиркага 5 томчи фенол эмульсияси ва 5 томчи формальдегид солиб аралаштиринг. Тиниқ эритма ҳосил бўлади. Эритманинг устига 3 томчи аммиак эритмаси қўшинг ва уни қайноқ сув ҳаммомида қиздириг. Тахминан 20 минутдан кейин пробиркадаги суюқлик қатламларга ажралади: пастдагиси — фенолформальдегид смола (резол), юқоридагиси сув. Сувни декантация қилиб, қуюқ смолага этил спирт қўшинг ва эриб кетгунча қиздириг. Ҳосил бўлган лакни шиша юзасига қўйинг. Спирт учиб, юзада қаттиқ тиниқ парда қолади. Резол смоланинг тузилишини қуйидагича ифодалаш мумкин:



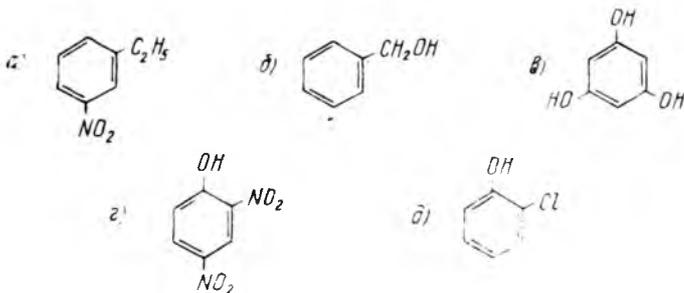
Резоллар органик эритувчиларда эрийди. Масалан, уларнинг этил спирттаги эритмаси *бакелит* лаки номи

билан ишлатилади. Унинг турли эритувчилардаги эритмаларидан елим сифатида ҳам фойдаланилади. Резоллар термопластик ва терморезин, яъни қиздирилганда юмшаб қиздириш давом эттирилганда кимёвий структурасини дастлабки ҳолатга қайтмайдиган даражада ўзгартиради —140°C гача қиздирилганда, *резитга* айланади. Резитлар эса қайта суюқланмайди ва эритувчиларда эримайди, чунки температура таъсирида поликонденсация реакцияси яна давом этади. Бунда ҳар босқичда реакциядан сўнг сув ажралиб чиқиб, молекула тўрсимон, эримайдиган поликонденсат (*резит, бакелит С*) тузилишига га бўлади:



### Саволлар, масалалар ва машқлар

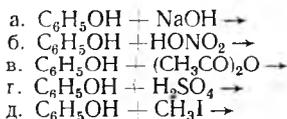
1. Феноллар кислота хоссаларига эгаллигини қандай тунтириш мумкин?
2. Нима учун кўп атомли феноллар осон оксидланувчан бўлади?
3. Фенол нитроланганда, қандай мононитро ҳосилалар олиниши керак?
4. Триоксисбензол барча изомерларининг структура формулаларини ёзинг ва бу изомерларнинг номини айтинг.
5. Қуйидаги бирикмаларни номланг:



6. Қуйидаги бирикмаларнинг структура формулаларини ёзинг: *m*-бромфенол, *p*-нитрооксиметилбензол, этилфенил карбинол, *o*-нитрофенол, 2, 4, 6-трибромфенол,  $\alpha$ -фенилэтилспирт, фенил-2, 4-дисульфокислота.

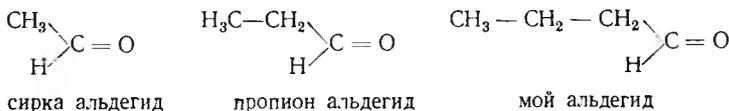
7. Саноатда техник усуллар билан фенол ишлаб чиқариш реакциялари тенгламасини ёзинг.

8. Фенолнинг қуйидаги моддалар билан ўзаро таъсирлашув реакциялари тенгламаларини тугалланг:

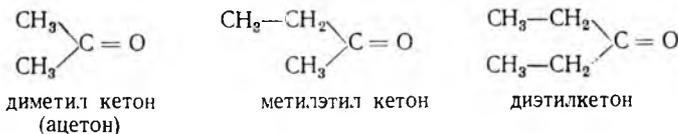


## АЛЬДЕГИД ВА КЕТОНЛАР

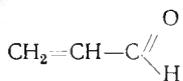
Молекуласида карбонил группа  $C=O$  бўлган органик бирикмалар *альдегид* ва *кетонлар* деб аталади. Карбонил группасидаги икки бўш валент боғнинг бири углеводород радикали билан, иккинчиси водород атоми билан боғланган бирикмалар (чумоли альдегид бундан мустасно) *альдегидлар* деб аталади:



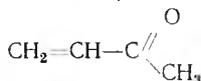
Карбонил группанинг иккала валентлиги ҳам углеводород радикали билан боғланган бирикмалар *кетонлар* деб аталади:



Агар карбонил группа билан боғланган радикал тўйинмаган углеводород қолдиғи бўлса, бундай бирикмалар *тўйинмаган альдегид ёки кетонлар* деб аталади:

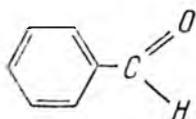


винил альдегид  
(акролеин)

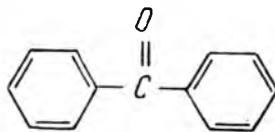


метил винил кетон

Агар карбонил группа билан боғланган радикал бензол ҳалқасининг қолдиғидан иборат бўлса, бундай бирикмалар *ароматик альдегид ёки кетонлар* деб аталади. Карбонил группали углерод бевосита халқада ёки занжирда жойлашишига кўра улар соф ароматик альдегид ва кетонлар ҳамда алкил ароматик альдегид ва кетонларга бўлинади:

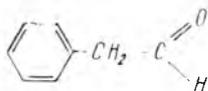


*Бензол  
альдегид*

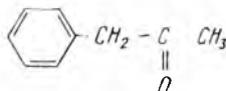


*Дифенил  
кетон*

соф ароматик



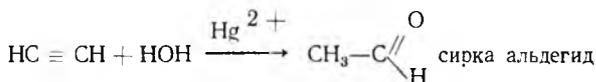
*Фенилсирка  
альдегид*



*Метилбензил  
кетон*

*Алкил ароматик*

Альдегид ва кетонлар ўсимлик ва ҳайвонлар организмда кўп бўлади, улар биокимёвий жараёнларда муҳим роль ўйнайди. Саноатда альдегид ва кетонларни олишнинг кўп усуллари бор. Масалан, ацетилен углеводородларга сув бириктириш ва оксосинтез усуллари шулар қаторига киради:





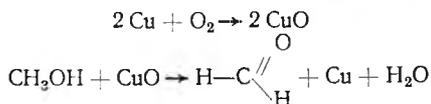
акролеиндан хомашё сифатида (аллил спирт, глицерин ва акрилонитрилни синтезлашда) фойдаланилади.

Ацетон эритувчи сифатида, хлороформ ва кетен ( $\text{CH}_2=\text{C}=\text{O}$ ) олишда ишлатилади.

### 62- тажриба. Чумоли альдегиднинг ҳосил бўлиши

Р е а к т и в в а м а т е р и а л л а р : Метил спирт, фуксин сульфит кислота эритмаси; мис сим, спирт лампа, пробиркалар.

Пробиркага 1 мл метил спирт солинг. Учи спиралсимон мис симни газ алангасида қип-қизил чўғ ҳолига келгунча қиздириг ва юзаси қорамтир оксид билан қоплангунча кутинг. Сўнгра у совиб қолмасдан, тезда спиртли пробиркага туширинг. Мис оксид қорамтир рангининг ўзгариши, яъни қайтарилиши кузатилади ва чумоли альдегиднинг ўткир ҳиди келади (Эҳтиёт бўлиб ҳидланг!). Пробиркага бир неча томчи фуксинсульфат кислота эритмасидан томзинг. Аралашмада формальдегид бўлса, у қизғиш бинафша рангга бўялади:

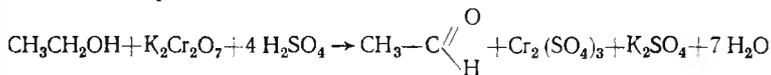


### 63- тажриба. Сирка альдегид синтези

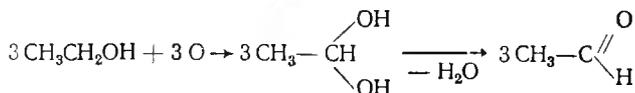
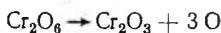
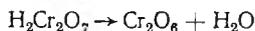
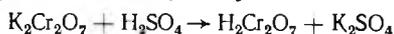
Р е а к т и в л а р : этил спирт — 100 г,  
калий бихромат — 100 г,  
сульфат кислота — 140 г.

Сирка альдегид — ацетальдегид этил спиртни кучли оксидловчи реагент — калий бихромат билан кислотали муҳитда оксидлашдан ҳосил бўлади.

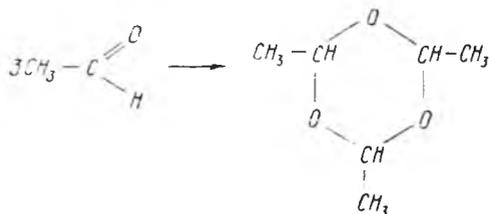
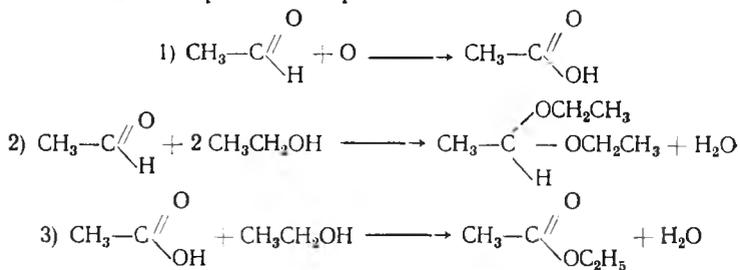
Асосий реакция:



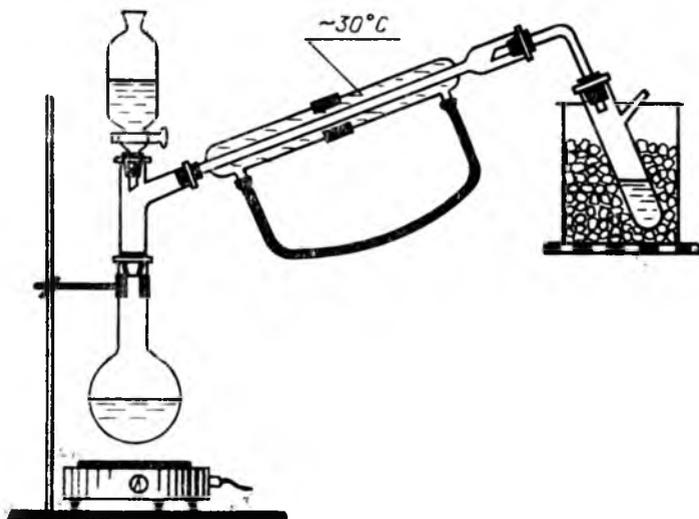
Реакция қуйидаги босқичларда амалга ошади:



Иккиламчи реакциялар:



Кўриниб турибдики этил спиртнинг кучли оксидловчилар иштирокида оксидланиши мураккаб жараён. Демак, тажрибани шундай ўтказиш керакки, натижада



22-расм. Сирка альдегид синтези учун асбоб.

мақсаддаги маҳсулот кўп чиқсин. Бунинг учун синтез ўтадиган асбоб ўзига хос қилиб йиғилади. Советгич бир вақтнинг ўзида ҳам қайтар, ҳам тўғри бўлиб хизмат қилади (22-расм). Советгич ичидаги сув ҳарорати 30°C бўлиши шарт. Шунда советгич орқали фақат сирка альдегид ўтиб ( $T=21^{\circ}\text{C}$ ), муз солинган стаканга жойлашган қабул идишига йиғилади.

Ҳажми 250 мл ли юмалоқ тубли колбага 100 г калий бихроматнинг 300 мл сувдаги эритмасини қуйинг. Колба бўғизига икки бўйинли най ўрнатинг. Унинг бир бўйинга томизгич воронка, иккинчисига советгич уланг. Советгич расмда кўрсатилганидек реакцион колба томон нишаб қилинган бўлсин. Советгич куйлаги ичидаги сув оқмайди, турғун ҳолатда 30°C да бўлсин. Томизгич воронкага спирт билан сульфат кислота аралашмасини жойланг. Аралашма алоҳида идишда, эҳтиёт чораларини кўрган ҳолда тайёрланган бўлсин. Реакцион колбани сув ҳаммомида аста қиздира бошланг. Қайноқ бихромат калий эритмасига аста секин, томчилатиб спирт ва кислота аралашмасини томизинг. Реакция оҳиста, шундай меъёрда борсинки, томаётган аралашма муҳитни кўпиртириб ёки буғлатиб юбормасин. Оксидланиш жараёни бошланганини муҳитнинг қизғиш рангини тўқ-яшилга ўтишидан билсангиз бўлади. Юқори ҳароратда қайновчи дастлабки ва иккиламчи маҳсулотлар советгичдан пасга қайтади. Ҳосил бўлган сирка альдегид музда советилаётган йиғич идишига йиғилади. Альдегидни кўпроқ миқдорда олиш қийин. Олинган альдегид — миқдори кейинги тажрибалар учун етади. Унинг миқдорини ўлчанг  $T_{\text{қайн}} = 21^{\circ}$ , зичлиги  $d_4^{18} = 0,7834$ . Нур синдириш кўрсаткичи  $n_D^{18} = 1,3392$ .

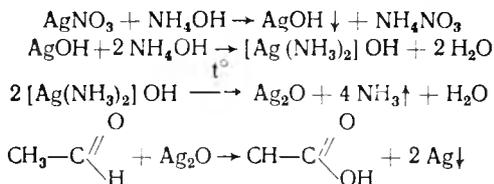
#### 64# тажриба. Альдегидларнинг оксидланиши

а) *Кумуш оксид таъсирида оксидланиши — «Кумуш кўзгу» реакцияси.*

Реактив ва материаллар: кумуш нитрат эритмаси, аммоний гидроксид эритмаси, сирка альдегид; пробиркалар, электрплита.

Тоза ва қуруқ пробиркага 1 мл кумуш нитрат эритмасидан қуйинг, унинг устига аввал ҳосил бўлган оқ чўкма эриб кетгунча, оз-оздан аммоний гидроксид эритмасидан қўшинг. Шу эритмага 5—6 томчи сирка альдегид томизинг. Аралашмани оҳиста қиздиринг. Про-

бирка тубида кумуш жило (кумуш кўзгу) ҳосил бўлади:



Кумуш нитратнинг гидроксидга айланиши, мул аммиак билан комплекс ҳосил қилиши ва қиздирилгач кумуш оксид ҳосил бўлиши, кумуш оксиднинг эса альдегид билан қайтарилиши реакциялари тенгламаси «Кумуш кўзгу» ҳосил бўлишидан далолат беради.

#### *б. Мис (II)- гидроксид таъсирида оксидланиши*

Реактив ва материаллар: формалин, 10% ли ишқор эритмаси, 5% ли мис сульфат эритмаси; пробиркалар, иситгич асбоби.

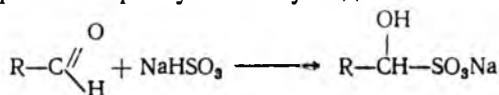
Пробиркага 1 мл формалин ва 2—3 мл 10% ли ишқор эритмасидан солинг. Аралашмани чайқатиб туриб, унга ҳаворанг чўкма ҳосил бўлгунча мис сульфат эритмасидан қўшинг. Пробиркани секин қиздилинг. Нима кузатилади? Таъриба натижаларини ва мис (II)- гидроксиднинг қайтарилиш реакцияси тенгламасини ёзинг.

### **65† таъриба. Альдегидларга хос бирикиш реакциялари**

#### *а. Натрий бисульфит билан бирикиши.*

Реактив ва материаллар: натрий бисульфитнинг тўйинган эритмаси, формалин, 1 н хлорид кислота эритмаси; пробиркалар, шиша таёқча, томизгич воронка.

Пробиркага натрий бисульфитнинг тўйинган эритмасидан ва формалиндан 5—6 томчидан солинг. Аралашмани чайқатинг. Вақти-вақти билан пробирканинг ички деворини шиша таёқча ёрдамида ишқаб туринг. 20—25 минутдан сўнг альдегиднинг бисульфитли бирикмаси кристаллари чўкмага тушади:



Бисульфитли бирикма кристалли устига хлорид кислота эритмасидан 2—3 томчи томизинг. Нима кузатилади? Кристаллнинг йўқолиш сабабини кимёвий тенглама асосида тушунтиринг.

*б. Гидроксиламин билан реакцияси.*

Реактив ва материаллар: гидроксиламин гидрохлорид тузи, сода кристаллари, формалин; пробиркалар, мензурка, томизгич воронка.

Пробиркага 5 мл сув солиб устига гидроксиламин гидрохлорид тузи кристалларидан 2—3 доға ва ўшанча сода кристалларидан қўшинг. Аралашмани яхшилаб аралаштиринг. Газ ажралиши тўхташи билан пробиркага 15—20 томчи формалин томизинг. Нима кузатилади?

*в. Фенилгидразин билан реакцияси.*

Реактив ва материаллар: фенилгидразин гидрохлорид тузи, сода кристаллари, сирка альдегид; пробиркалар, томизгич воронка, мензурка.

Пробиркага 5 мл сув солиб, унинг устига фенилгидразин гидрохлорид тузи кристалларидан оз-оздан солинг. Аралашмани чайқатиб туриб унга 5—6 томчи сирка альдегид қўшинг. Нима кузатилади? Альдозон ҳосил бўлиши реакцияси тенгламасини ёзинг.

*г. Фуксинсульфит кислота билан реакцияси*

Реактив ва материаллар: фуксинсульфит кислотанинг тўйинган эритмаси, альдегид; шиша ойнача, томизгич воронка.

Шиша ойначага фуксинсульфит кислотанинг тўйинган эритмасидан 1 томчи, устига бирор альдегиддан 1 томчи томизинг. Эритманинг ранги аста қизғиш би-нафша рангга бўялади.

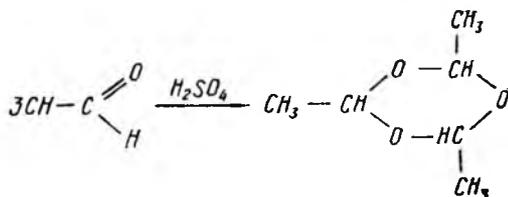
*66- тажриба. Паральдегиднинг олинishi ва унинг хоссалари*

Реактив ва материаллар: сирка альдегид, сульфат кислота, фуксинсульфат кислота эритмаси; колба, пробиркалар, ажратгич воронка.

Пробиркага янги ҳосил қилинган сирка альдегиддан 10 мл қуйиб, устига аралаштириб турган ҳолда 1 мл

сульфат кислота қўшинг. Бунда шиддат билан полимерланиш реакцияси бошланади, аралашма қизийди. Бир неча минутдан кейин реакция тугаб, аралашма совийди. Аралашмани ажратиш воронкасига солиб, сув билан ювинг.

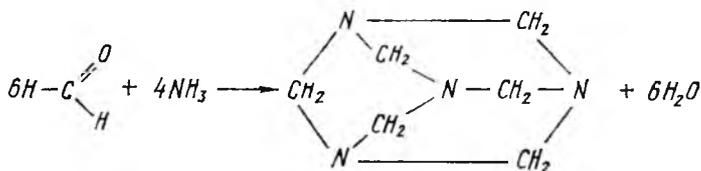
Полимерланиш маҳсулоти — паральдегидни пробиркага ажратиб олинг. Унинг ҳосил бўлганлигини фуксинсульфат кислота билан реакцияга киришмаслигидан билиш мумкин. Паральдегиднинг ҳосил бўлишини қуйидагича ифодалаш мумкин:



### 67-тажриба. Уротропиннинг олиниши ва унинг гидролизи

Реактив ва материаллар: формалин, фенолфталеин эритмаси, аммоний гидроксид эритмаси, хлорид кислота; пробиркалар, шиша ойнача, пипетка, томизгич воронка.

Пробиркага 1—2 томчи формалин томизиб, унга 1—2 томчи фенолфталеин эритмасидан қўшинг ва устига аниқ ишқорий муҳит ҳосил бўлгунча 1—2 мл аммоний гидроксид қуйинг. Натижада формальдегид аммиак билан конденсланиб, гексаметилтетраамин, яъни уротропин ҳосил бўлади:



Шиша ойначага бир неча томчи савсар рангли уротропин эритмасидан томизиб, аста буғлатинг. Ойнада уротропиннинг оқ кристаллари қолади. Кристаллар устига 1—2 томчи хлорид кислота қўшиб, яна аста қиздиринг. Бунда нима кузатилади? Хлорид кислота-

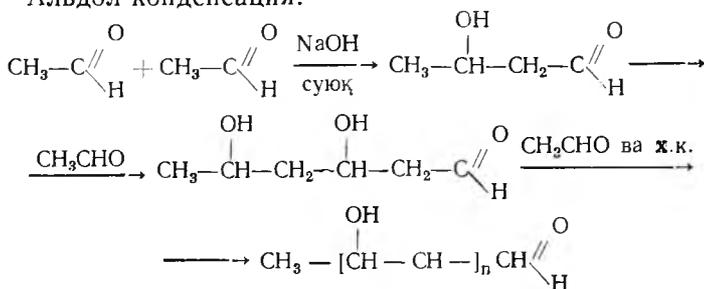
нинг вазифаси нимадан иборат? Содир бўлган реакция тенгламасини ёзишга ҳаракат қилинг.

**68- тажриба. Сирка альдегиднинг ишқорий муҳитда конденсланиши**

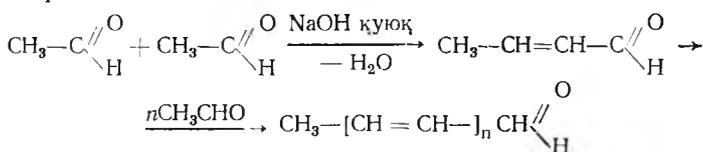
Реактив ва материаллар: сирка альдегид, 1 м ўувчи натрий эритмаси; пробиркалар.

Пробиркага 1 мл сирка альдегид ва 2 мл ўувчи натрий эритмасидан солиб, аста қиздириг. Қиздириш давомида эритма оч сариқдан тўқ сариққа ва қора рангга ўтади. Бу вақтда сирка альдегиднинг мойсимон смоласи ажрала бошлайди, чунки ишқорий муҳитда альдегид альдол ва кротон конденсацияга учрайди:

Альдол конденсация:



Кротон конденсация:



**69- тажриба. Глицериндан акролеин олиш**

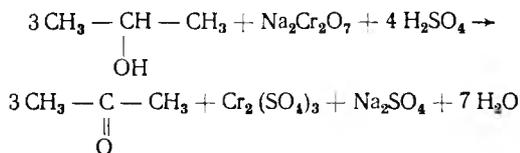
Реактив ва материаллар: глицерин, калий бисульфит кристаллари, фуксинсульфит кислота, бромли сув, калий перманганатнинг 1% ли эритмаси; пробиркалар, газ ўтказадиган най.

Қуруқ пробиркага 2—3 мл глицерин ва 1—2 дона калий бисульфит кристалидан солиг. Пробиркани газ ўтказувчи най ўрнатилган тиқин билан беркитинг. Учта пробиркада 2 мл дан фуксинсульфит кислота, бромли сув ва калий перманганат эритмасидан олинг. Аралашмани кучсиз қиздириг. Газ ўтказувчи найнинг иккинчи

учини аввало пробиркадаги бисульфит кислота эритмасига, кейин бромли сувга, шундан сўнг калий перманганатнинг эритмасига туширинг. Бунда глицерин дегидратланиб, газ ҳолидаги аччиқ ҳидли акролеин ҳосил қилганлиги туфайли эритмаларнинг ранги ўзгариши керак. Акролеиннинг бромли сув ҳамда калий перманганат эритмаси билан реакцияси тенгламаларини дафтарингизга ёзинг.

### 70- тажриба. Ацетон синтези

Р е а к т и в л а р: изопропил спирт —1,56 г,  
натрий бихромат —1,50 г,  
сульфат кислота —3,30 г.



50 мл ҳажмдаги юмалоқ тубли колбага пипетка ёрдамида 2 мл изопропил спирт қуйинг. Пробирка оғзига қайтар совитгич ўрнатинг. Алоҳида стаканчада 1,5 г натрий бихроматни 6 мл сувда эритинг. Эритмага эҳтиётлик билан кўрсатилган миқдордаги сульфат кислотани қўшинг — хромли аралашма тайёр. Уни совитгич тепасидан аста-секин колбага томиза бошланг. Биринчи томчи қўшилиши биланоқ аралашма қайнаб реакцияга киришади. Кейинги томчини аралашманинг кўпириши тугагандан кейингина томизинг. Хромли аралашманинг қолган қисмини ҳам реакция тинчигач қўшинг. Ҳаммасини қўшиб бўлгач колбани сув ҳаммомида 10 минут қиздиринг. Сўнгра қайтар совитгични тўғрисига алмаштиринг, сув ҳаммоми ҳароратини кўтариб ҳайдашни бошланг. Ацетон 55—58°C да ҳайдалади. Тоза ацетоннинг қайнаши 56°C, зичлиги  $d_4^{20} = 0,7920$ . Нур синдириш кўрсаткичи  $n_D^{20} = 1,3590$ .

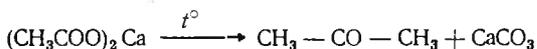
Синтез қилинган ёки пробиркада олинган ацетондан қуйида кўрсатилган тажрибаларни қилиб кўринг.

### 71- тажриба. Ацетоннинг олиниши

Р е а к т и в в а м а т е р и а л л а р: сирка кислота-нинг кальцийли тузи (сувсизлантирилган), йоднинг калий йодиддаги эритмаси, ўювчи калийнинг 10% ли

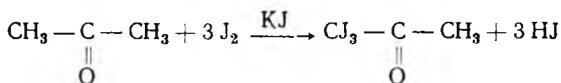
эритмаси, натрий нитропруссид эритмаси, кумуш нитратнинг 1% ли эритмаси, аммиак эритмаси, мис сульфатнинг 5% ли эритмаси, гидросиламин, фенолгидразин, натрий бисульфит эритмаси; пробиркалар, газ ўтказувчи най.

Пробирканинг  $\frac{1}{2}$  қисмигача сирка кислотанинг кальцийли тузидан солиб, газ ўтказувчи най ўрнатилган тиқин билан беркитинг. Пробиркани штативга қия ўрнатиб, найнинг учини 2 мл сув солинган иккинчи пробиркага туширинг. Биринчи пробиркани аввал секин, сўнгра кучлироқ қиздириш. Кучли қиздириш натижасида тузнинг бир қисми куяди (қораяди). Маълум вақтдан кейин сувнинг ҳажми икки баравар ортади. Шунда қиздиришни тўхтатинг. Ҳосил бўлган ацетоннинг ҳидидан ёки ундан йодоформ ҳосил қилиш усули билан ёхуд натрий нитропруссид билан реакцияси натижасида аниқлаш мумкин:



*а. Ацетоннинг йоднинг ишқордаги эритмаси билан реакцияси.*

Юқоридаги реакция натижасида ҳосил қилинган ацетоннинг сув билан аралашмасидан бир қисм олиб, унга йоднинг калий йодид билан аралашмасидан баравар миқдорда қўшинг, сўнгра аралашмага қўнғир ранг йўқолгунча ўювчи калий эритмасидан оз-оздан қўшинг. Бир оздан сўнг йодоформга хос сариқ чўкма пайдо бўла бошлайди ва у чўкмага тушади:



Реакция учун олинган ва реакцияда ҳосил бўлган маҳсулотларни бирма-бир айтинг. Бу реакцияда қайси элемент оксидловчи? Оксидланиш маҳсулоти нимадан иборат?

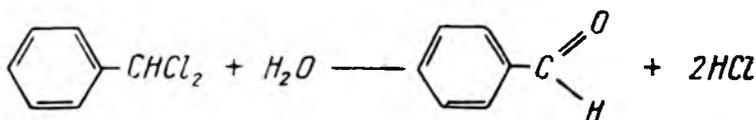
*б. Ацетоннинг натрий нитропруссид билан реакцияси.*

Биринчи тажрибадан қолдирилган ацетоннинг сув билан аралашмасига ишқорнинг 10% ли эритмасидан

бир неча томчи, натрий нитропруссид —  $\text{Na}_2[\text{Fe}(\text{CN})_5\text{NO}]$  эритмасидан 10—15 томчи қўшинг. Эритманинг қандай рангга бўялганини кузатинг. Эритмага сирка кислота қўшилса нима бўлади? Натижаларни дафтарингизга қайд қилинг. Шунингдек, ацетоннинг кучсиз оксидловчилар — кумуш оксид, мис (II)-гидроксид, гидроксил-амин, фенолгидразин, натрий бисульфит ва Фелинг суюқлиги билан реакцияларини ҳам бажариб кўринг.

### 72-тажриба. Бензальдегид синтези

Р е а к т и в л а р: бензилиден хлорид — 32,2 г,  
темир кукуни — 1 г,  
натрий бисульфит, калий хлорид,  
хлорид кислота.



Ҳажми 250 мл бўлган юмалоқ тубли колбада кўрсатилган миқдордаги тоза (1-эслатма) бензилиден хлоридни 1 г темир кукуни билан обдон аралаштиринг ва шу ҳолда колбани  $30^\circ\text{C}$  да ярим соат қиздиринг. Шунда аралашмадан водород хлорид ажралиши кузатилади ва у энди колба қиздирилмаса ҳам давом этаверади. Реакция тугагач яна бир бор сув ҳаммомини қиздириб олинг. Аралашмага муҳит рН — индикатор қоғоз бўйича аниқ ишқорий бўлгунча натрий карбонат (4 г ча) қўшинг (2-эслатма), ҳосил бўлган бензальдегидни сув буғи билан ҳайдаб олинг. Ҳайдалган аралашмага 50—60 г натрий бисульфит қўшинг (3-эслатма), аралаштиринг ва бир кечага тиндириб қўйинг. Аралашмадаги мойсимон суюқликни ажратгич воронка ёрдамида ажратиб ташланг, қолган тиниқ эритмага эса кукун ҳолигача майдаланган натрий карбонат қўшинг, токи бензальдегиднинг бисульфит бирикмаси парчалансин. Бунда бензальдегид яна алоҳида қатламга ажралади. Уни ажратгич воронка ёрдамида ажратиб олинг, кальций хлорид билан қуритинг. Ҳайдаб тозаланг. Унум 15 г атрофида (4-эслатма).

Тоза бензальдегид  $T_{\text{қайи}} = 178^\circ, 1$ , зичлиги  $d_4^{20} = 1,498$ , нур синдириш кўрсаткичи  $n_D^{19,5} = 1,5456$ .

*Эслатмалар:* 1. Бензилиденхлорид ( $C_6H_5CHCl_2$ ) таркибида бензил хлорид ( $C_6H_5CH_2Cl$ ) ва бензилидин хлорид ( $C_6H_5CCl_3$ ) бўлади. Реакция давомида бензил хлориддан бензил спирт ҳосил бўлади. У бензальдегид билан бирга ҳайдалади. Ундан қутилиш қийин. Шунинг учун бензилиден хлоридни тозалашда  $180^\circ C$  дан пастда қайнай-диган ҳамма суюқликдан кечиш керак. Бензилиденхлориддан бензол кислота ҳосил бўлади.

2. Бензол кислотадан қутилиш учун сув буғи билан ҳайдашдан олдин уни ишқорий шароитга ўтказиш керак, яъни бензол кислотани унинг натрийли тузига айлантириш керак.

3. Қолган аралашмалардан қутилиш учун бензальдегиднинг ўзини бисульфит бирикмага ўтказилади.

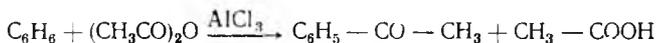
4. Бензальдегид осон оксидланувчан бирикма бўлгани учун ҳамма ишларни тез-тез қилиш керак. Ҳосил бўлган бензол кислота, бензальдегидни сув буғи билан ҳайдаб бўлгандан кейин, колба ту-бида қолади. Уни ҳам ажратиб олиш мумкин: қолдиққа қиздириб туриб муҳит кислотали бўлгунча хлорид кислота қўшилади ва қол-диқ филтрланади. Филтрат совитилса, ундан бензол кислота крис-таллари чўкмага тушади. У нутч-филтрланади, озгина муздек сув билан ювилади ва филтр қоғоз орасида қуригилади.

Унуми 2 — 2,5 г.  $T_{\text{суюқ.}} = 121,5^\circ$ .

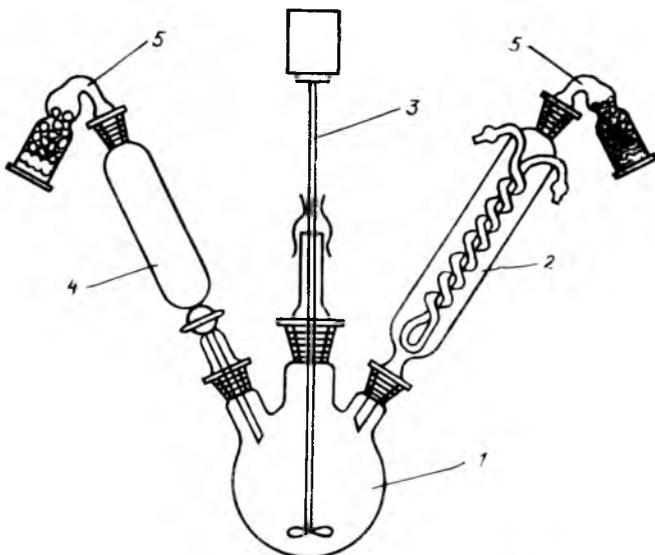
### 73- тажриба. Ацетофенон синтези

Ацетофенон — метилфенил кетон алкилароматик ке-тонлар синтезига мисолдир. Кейинги тажриба эса, бен-зофенон — дифенил кетон синтези — соф ароматик ке-тонлар олинишига мисолдир.

Р е а к т и в л а р: бензол — 44 г,  
сирка ангидрид — 12 г,  
алюминий хлорид — 40 г,  
бензол — 44 г,  
ацетил хлорид — 14 г,  
алюминий хлорид — 20 г.  
хлорид кислота, эфир,  
кальций хлорид.



Уч оғизли юмалоқ тубли колбанинг бир оғзига, учи-га хлоркальцийли найча ўрнатилган совитгич, иккин-чисига томизгич воронка, учинчисига аралаштиргич ўр-натинг (23- расм). Йиғган асбобингизнинг барча қисм-лари ниҳоятда тоза ва қуруқ бўлиши керак. Бензол ҳам қуруқ ва мўл миқдорда бўлиши лозим, чунки у муҳитда эритувчи ҳамдир. Эритувчи сифатида угле-род (IV)-сульфид ёки петролей эфир олса ҳам бў-лади.



23- расм. Ацетофенон синтези учун асбоб: 1— уч бўғизли юмалоқтуб-ли колба, 2— совутгич, 3— аралаштиргич, 4— томизгич воронка, 5— хлоркальцийли найча.

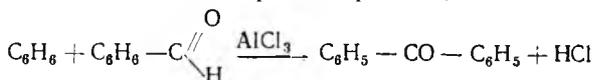
Асбоб колбасига алюминий хлорид ва бензолни жойлаштиринг, аралаштиргични ишлатиб юборинг. Томизгич воронкадан томчилатиб сирка ангидрид ёки (ацетилхлорид) қўшинг. Реакция тезлашиб, аралашма қизиб кетса колбани ташқаридан сув билан совитинг. Барча сирка ангидрид томизиб бўлингач, аралашмани сув ҳаммомида яна 30 минут қиздиринг, сўнгра совитиб уни муз устига қўйинг. Алюминий гидроксид чўкмага тушади, уни хлорид кислота билан эритиб юборинг. Аралашма икки қатламга ажралади. Унга озгина эфир (ёки бензол) қўшиб яхшилаб чайқатинг ва ажратгич воронкада бензол қатламини сув қатламидан ажратинг. Сув қатламини яна озгина эфир билан экстракция қилинг. Ҳамма экстрактларни (бензол — эфир қатламларини) бирлаштириб, уни ажратгич воронкада озгина натрий гидроксид эритмаси ва сув билан ювинг. Органик аралашмани сув юқидан холис қилиш учун унга кальций хлорид қўшинг.

Эритувчилар (бензол — эфир) дан ацетофенонни оддий усулда ҳайдаб ажратинг. Ацетофеноннинг ўзини ҳаво совит-

гичи ёрдамида 202—204°C да ҳайдаб олинг. Унум 10—12 г. Тоза ацетофенон  $T_{\text{қайн.}} = 202,3^\circ\text{C}$ ,  $T_{\text{суюқ.}} = 19,7^\circ\text{C}$ , зичлиги  $d_5^{20} = 1,026$ . Нур синдириш кўрсаткичи  $n_D^{20} = 1,5342$ .

#### 74- тажриба. Бензофенон синтези

Р е а к т и в л а р: бензол — 48 г,  
бензил хлорид — 14 г,  
алюминий хлорид — 15 г,  
хлорид кислота, эфир,  
натрий гидроксид, кальций хлорид:



Аваллги тажрибадаги сингари 'асбоб йиғинг (23-расм) ва ўша тажриба тартибини бир бор ўрганиб чиқинг. Қолбага алюминий хлорид ва бензол солинг. Аралаштиргични ишга солиб, томизгичдан томчилатиб бензоил хлорид қўшинг. Аралашма тез қизиб кетмасин. Реакциянинг охирида аралашмани сув ҳаммомида водород хлорид гази чиқиб кетгунча қиздириг. Қолбани совитинг ва аралашмага 150 мл сув ҳамда бир неча бўлак муз солиб аралаштиринг. Хлорид кислота қўшиб муҳитни кислотали ҳолатга келтиринг (рН — индикатор қоғоз) ва бензолни, иложи бўлса, сув буғи билан ҳайдаб олинг. Ҳайдаш 20 минутча давом этсин.

Қолбада қолган аралашмани совитинг ва ундан эфир билан бензофенонни экстракция қилинг, Эфирли қатламни суюқ натрий гидроксид эритмаси билан, сўнгра сув билан ювинг. Сув юқидан кальций хлорид ёрдамида қутилиг. Ҳайдашни сувли совитгичда бошлаб, эҳтиётлик билан эфирни ҳайданг. Сўнг совитгични калта ҳаво совитгичига алмаштириб, бензофенонни (302—308°C) ҳайданг. У совитгичдаёқ қотиб қола бошлайди, чунки суюқланиш ҳарорати 48°C, қайнаши 306°C. Унуми 13 г.

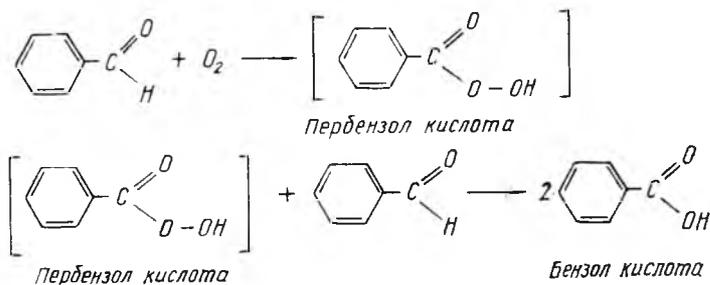
Тоза бензофенон шароитга қараб икки хил кристалланиши мумкин:  $\alpha$ -шакли рангсиз, барқарор, ромбик призмасимон кристалл. Зичлиги  $d_4^{18} = 1,1108$ . Нур синдириш кўрсаткичи  $n_D^{23,4} = 1,6077$ .  $\beta$ -шакли 26°C да суюқланадиган рангсиз беқарор кўпқиррали призмасимон кристалл, Зичлиги  $d_4^{18} = 1,1108$ .

Нур синдириш кўрсаткичи  $n_D^{19} = 1,6077$ .

**75-тажриба. Бензальдегиднинг ҳаво кислороди таъсирида оксидланиши**

Реактив ва материаллар: бензальдегид; соат ойнаси (шиша бўлаги), пипетка.

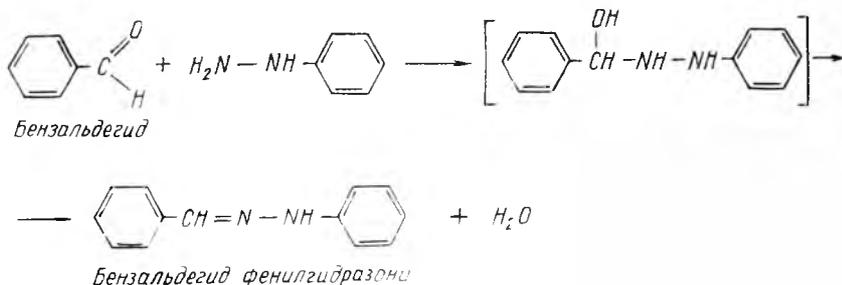
Бир томчи бензальдегидни соат ойнасига томизинг, бир неча минутдан сўнг бензальдегид оксидланиб бензол кислотанинг кристаллари ҳосил бўлади:



**76-тажриба. Бензальдегидга фенилгидразиннинг таъсири**

Реактив ва материаллар: бензальдегид, 80% ли сирка кислота, фенилгидразин эритмаси, дистилланган сув; пробиркалар, пипеткалар.

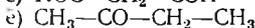
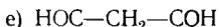
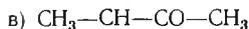
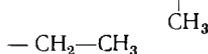
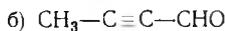
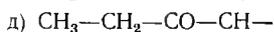
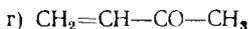
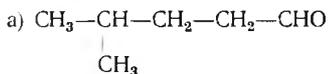
Пробиркага 3 мл дистилланган сув, 5 томчи фенилгидразин ва у тўлиқ эриб кетгунича 80% ли сирка кислотадан томчилаб қўшинг. Аралашмага 3—4 томчи бензальдегид қўшинг ва пробиркани яхшилаб чайқатинг. Бунда бензол альдегиднинг фенилгидрозоли кристалл ҳолида чўкмага тушади:



## Саволлар, масалалар ва машқлар

1. Альдегидлар билан кетонлар орасида қандай фарқ бор?  
2. Конденсация жараёни деб нимага айтилади? Сирка альдегиднинг конденсация реакцияси тенгламасини ёзинг.

3. Қуйидаги бирикмаларнинг систематик номенклатура буйича номини айтинг:



4. Қуйидаги спиртлар: метилэтилкарбинол, метилпропанол, 2-метилбутанол-3, 2-метил-бутанол-2 ларнинг оксидланиб, альдегидлар ёки кетонларга айланиши реакциялари тенгламаларини тузинг ҳамда ҳосил бўлган маҳсулотларнинг номини йтинг.

5. Ацетон қуйидаги реакция ёрдамида олинади:



Реакция унуми 98% бўлганда, шу реакция асосида 2 кг туздан қанча ацетон олинади?

6. Мой альдегид ва этилпропилкетонлар қайтарилганда, қандай бирикмалар ҳосил бўлади?

7. Пропион альдегиднинг кумуш оксиднинг аммиаки эритмаси, аммиак, натрий бисульфат, цианид кислота, метил магний йодид, хлор, гидразин билан реакцияси тенгламаларини ёзинг.

8. Ацетилен ва ноорганик модда; ацетон ва формальдегиддан фойдаланиб, метилвинилкетон ҳосил қилинг.

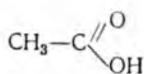
9.  $\text{C}_2\text{H}_5\text{MgBr}$  сирка альдегид, чумоли альдегид билан реакцияга киришганда қандай спиртлар ҳосил бўлади? Реакция тенгламаларини ёзинг.

10. 2-бутанолга қуйидаги реагентлар:  $\text{PCl}_5$ ,  $\text{KOH}$  нинг спиртдаги эритмаси, озон, сув,  $\text{CH}_3\text{MgI}$ , сув,  $\text{KMnO}_4$ , фенол-гидразин бирин-кетин таъсир эттирилганда, содир бўладиган ўзгаришларни ёзинг.

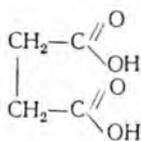
## КАРБОН КИСЛОТАЛАР ВА УЛАРНИНГ ҲОСИЛАЛАРИ

Молекуласида карбоксил функционал группа —  $\text{C} \begin{array}{l} \text{O} \\ \parallel \\ \text{OH} \end{array}$

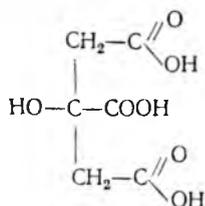
сақлаган органик бирикмалар карбон кислоталар деб аталади. Карбоксил группа карбонил —  $\text{C}=\text{O}$  ва гидроксил —  $\text{OH}$  группалардан тузилган. Молекуласидаги карбоксил группанинг сонига қараб карбон кислоталар бир, икки ва кўп асосли бўлади:



сирка кислота

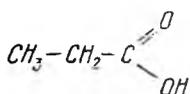


қаҳрабо кислота

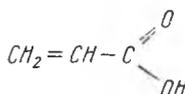


лимон кислота

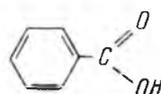
Органик кислоталарга углеводород таркибидagi бир водород атомининг карбоксил группага алмашишидан ҳосил бўлган ҳосила деб қараш мумкин. Углеводород радикалига қараб улар тўйинган, тўйинмаган ва ароматик карбон кислоталарга бўлинади:



Пропион кислота



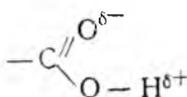
Акрил кислота



Бензол кислота

Карбоксил группадаги —ОН ажралган радикал — кислота қолдиғи (ацил) деб аталади. Карбон кислоталар табиатда соф ҳолда ва кўпинча, мураккаб эфирлар ҳолида учрайди. Бир асосли катта молекулали карбон кислоталар ёғ ёки мойларни гидролизлаш йўли билан олинади. Умуман олганда, карбон кислоталар синтетик усул билан — углеводородлар, бирламчи спиртлар ва альдегидларни оксидлаш, нитрилларни гидролизлаш, оксо- ва металлорганик бирикмалар ёрдамида синтез қилиш йўли билан олинади. Чумоли кислота осон оксидланувчан модда бўлганлиги туфайли уни юқоридаги усуллар ёрдамида олиб бўлмайди. Саноатда у ис гази ва ўювчи натрий иштирокида олинади.

Карбоксил группадаги —ОН группанинг хоссаси баъзан спиртларнинг хоссаларига ўхшаб кетади; аммо у ацил радикали (кислота қолдиғи) билан бевосита боғланган бўлгани учун аниқ ифодаланган кислота хоссаларини намоён қилади. Бу эса  $\text{>C=O}$  группа таъсиридаги эркин электронлар зичлигининг силжиши натижасидир:



Бу ҳол кислоталардаги —ОН группа водородининг осон диссоциланишига олиб келади. Шундай бўлса ҳам улар кучсиз кислоталардир. Кислоталарнинг кимёвий хоссалари, яъни улар хосилаларининг олиниши карбоксил группанинг реакцияга мойиллиги ва углеводород радикалидаги водородларнинг ҳаракатчанлиги билан ифодаланади.

Карбон кислоталар ишқор ва металллар билан тузлар ҳосил қилади. Спиртлар билан мураккаб эфир, фосфорнинг

галоидли бирикмалари билан галогенангидридлар  $R-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-Cl$  қу-

руқ аммиак билан кислота амидлари  $R-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-NH_2$  ҳосил қила-

лади. Кислоталар молекулалари ўзаро сув ажратиб ангидридларга айланади. Уларнинг галогенангидридлари тузлар

билан реакцияга киришганда ҳам ангидридлар  $R-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-O-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-R$  ҳосил бўлади.

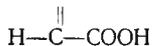
Карбон кислоталарнинг эркин галогенлар билан ўзаро бирикишидан галогенли кислоталар ҳосил бўлади. Бунда галоген карбоксил группа таъсиридан активлашган  $\alpha$ -углерод водороди билан алмашинади:



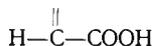
Галогенли кислоталар карбоксил группага хос барча реакцияларга киришади. Уларнинг кислоталик кучи ҳатто аорганик кислоталарнинг кучига тенг бўлади.

Тўйинмаган бир ва икки асосли кислоталар ҳам юқоридаги усуллар билан олинади. Тўйинмаган кислоталар ҳам карбоксил группа, ҳам этилен боғи ҳисобига реакцияга кириша олади. Уларнинг углеводородларга хос цис- ва транс-изомерлари ҳам мавжуд.

Масалан:

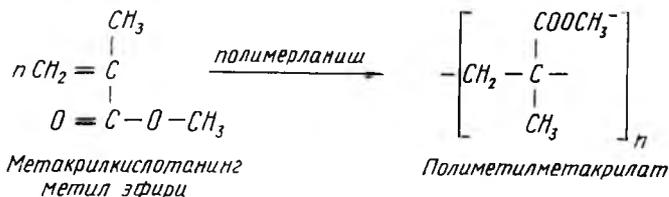


цис- шакл  
малеин кислота



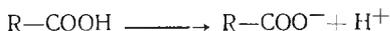
транс- шакл  
фумар кислота

Тўйинмаган кислоталар ва уларнинг эфирлари осон полимерланади ва сополимерланади:



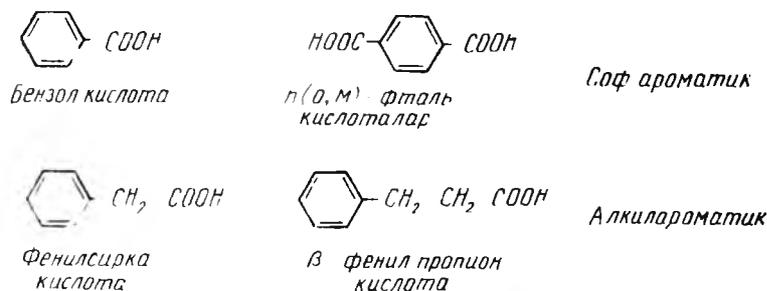
Метакрил кислота метил эфирининг полимерланишидан полиметилметакрилат — органик шиша ҳосил бўлади.

Карбон кислоталар сувда ноорганик кислоталар каби диссоциланади:



Шунинг учун уларда индикаторларнинг ранги ўзгаради. Демак, карбон кислоталар электр токини ўтказидади; улар электролит ҳисобланади, лекин ноорганик кислоталарга нисбатан кучсизроқ.

Агар карбоксил группа билан боғланган қолдиқ бензол ҳалқасининг қолдиғи бўлса, бундай кислоталар ароматик кислоталар қаторига киридади. Агар карбоксил группа бензол ҳалқасидаги углеродга бевосита боғланган бўлса, соф ароматик карбон кислоталар ва ароматик ядронинг ён занжиридаги углерод билан боғланган бўлса, алкилароматик кислоталар деб аталади:



Ароматик кислоталар табиатда ўсимликларда, асосан мураккаб эфирлар ҳолида учрайди. Ароматик кислоталарни синтетик усулда олиш учун алифатик кислоталар каби: а. Ён занжирли ароматик бирикмаларни оксидлаш, уларнинг тригалоген ва нитрил ҳосилалари-

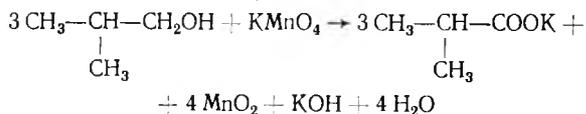
ни гидролиз қилиш; б. Ароматик бирикмага маълум реакциялар билан карбоксил группа киритиш (магний органик бирикмага  $\text{CO}_2$ ;  $\text{Ag}$  — хлорга  $\text{CO}_2$  ва  $\text{Na}$ , бензолга  $\text{COCl}_2$  ёки  $\text{CH}_3\text{COCl}$  таъсир эттириш) усулларидан фойдаланилади.

Бир асосли ароматик кислоталарнинг сувдаги эритмаси алифатик кислоталарга nisbatan кучли кислота хоссасига эга. Уларга хос кимёвий реакциялар — карбоксил группа ҳисобига (масалан,  $\text{NaOH}$ ,  $\text{SOCl}_2$ ,  $\text{C}_2\text{N}_2\text{OH}$  лар билан) ва ароматик ҳалқадаги водород атоми ҳисобига ( $\text{Cl}_2$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  таъсир эттириш каби электрофиль реакциялар) содир бўлади. Ароматик карбон кислоталар ҳалқасига электрофиль группаларнинг киритилиши уларнинг кислота хусусиятини янада оширадн. Бир асосли ароматик кислоталар ўз ҳалқасидаги водородларини галоген, нитро-, сульфо-, амин- ва оксигруппалар каби функционал группаларга алмаштирса, шу номли ароматик кислоталар ҳосилалари (масалан, нитробензол кислота, сульфобензол кислота ва ҳоказо) ҳосил бўлади. Икки асосли ароматик карбон кислоталардан — фталь (терефталь) кислота муҳим аҳамиятга эга.

Карбон кислоталар ва уларнинг ҳосилалари халқ хўжалигида турли материаллар: сунъий тола, пластмасса, лак, хушбўй моддалар, сирт актив моддалар, озиқ-овқатлар; ароматик карбон кислоталар ва уларнинг ҳосилалари эса полимерлар (глифталь смолалар, лавсан), бўяғич моддалар, фармацевтик бирикмаларни синтезлашда, индикаторлар, стимуляторлар, гербицидлар ва бошқаларнинг олинишида кенг қўлланилади.

### 77- тажриба. Изомой кислота синтези

Р е а к т и в л а р : бирламчи изобутил спирт — 14,8 г,  
калий перманганат — 42 г,  
натрий карбонат — 12 г,  
сульфат кислота, натрий сульфат,  
эфир.



Икки ёки уч бўғизли юмалоқ тубли колбанинг бир бўғизига аралаштиргич, иккинчи бўғизига қайтар совит-

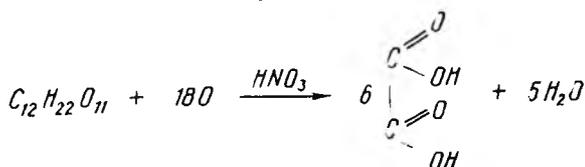
гич ўрнатиб унга 14,8 г бирламчи изобутил спирт; 45 мл сув ва 12 г натрий карбонат солинг. Алоҳида стаканда 400 мл сувда 20 г калий перманганатни эритиб, уни колбанинг учинчи бўғзига ўрнатилган томизгичдан аралашмага аста-секин аралаштириб туриб қуйинг. Қолба ташқаридан музли сув билан совитилиб турсин. Оксидловчининг қолган қисмини (22 г) қуруқ ҳолида учинчи бўғиздан оз-оздан аралашмага қўшинг. Аралашманинг ҳарорати 5°С дан ошмасин.

Аралашмани лабораторияда бир кеча қолдириб кетган яхши. Бунинг имконияти бўлмаса, 3—4 соат 50—60°С да сув ҳаммомида қиздириб, токи перманганатнинг пушти ранги марганец (IV)-оксиднинг қўнғир рангига эга бўлиб қолсин. Оксид чўкмага тушса, суюқ аралашма рангсизланиб тиниқлашади. Чўкмани нутч-филтрланг, озгина сув билан ювинг. Филтратни тахминан 50 мл ча сув қолгунча буғлатиб юборинг, совитиб 10% ли сульфат кислота билан кислотали муҳит ҳосил қилинг (рН-индикатор қоғоз). Аралашмани ажратгич воронкага ўтказиб, 30 мл эфир қўшинг, яхшилаб чайқатиб экстракция қилинг, эфир қатламни ажратиб олинг. Яна бир марта 20 мл эфир билан экстракция ўтказиб, эфир қатламларини бирлаштиринг. Уни натрий сульфат билан сувдан қуритинг. Ҳайдаш колбасига филтрлаб ўтказиб, ҳайданг. Эфир ҳайдалиб бўлгунча сувли совитгич, сўнгра ҳаво совитгич ишлатиб, изомой кислотани тозалаб олинг. Унум 12—13 г.

Тоза изомой кислота  $T_{\text{қайин.}} = 154,4^\circ$ , зичлиги  $d_4^{20} = 0,9504$ , нур синдириш кўрсаткичи  $n_D^{20} = 1,3939$ .

### 78-тажриба. Оксилат кислота синтези

Р е а к т и в л а р : шакар — 2,5 г,  
нитрат кислота — 20 г.



Шакар — глюкоза ва фруктозанинг ўзаро дегидратациясидан ҳосил бўладиган дисахарид, нитрат кислотанинг кучли оксидланувчанлик таъсиридан оксалат,

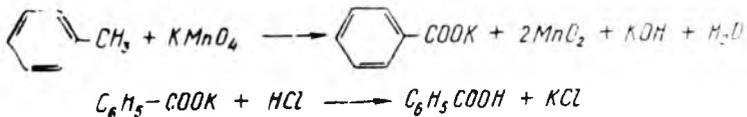
кислотагача оксидланади. Реакция жараёнида оксидловчи атомлар кислороддан ташқари азотнинг турли оксидлари ҳам ҳосил бўлади. Улар қўнғир заҳарловчи рангли газлардир.

Ҳажми 100 мл ли конуссимон колбада майдаланган 2,5 г шакарни 20 г нитрат кислота билан аралаштириб, колба оғзини шарсимон совитгич билан ёпинг. Колбани аста қиздира бошланг. Қўнғир рангли азот оксидлари бурқсиб пайдо бўла бошлагач, қиздиришни тўхтатинг. Бурқсиш тугагач, яна қиздириш ва шу юмушни қўнғир рангли газ пайдо бўлмай қолгунча давом эттиринг. Сўнгра колба ичидаги суюқ аралашма 10—20 мл чамаси қолгунча сувини буғлатиб юборинг. Аралашмани совитинг, аралашмадан оксалат кислота кристаллари ажралади. Уни нутч-филтрланг, зарурат бўлса, сувдан қайта кристаллаб олинг. Унуми 1—1,2 г.

Оксалат кислота  $C_2H_2O_4 \cdot 2H_2O$  тарзида икки молекула сув билан кристалланади.  $T_{\text{суюқ}} = 101,5^\circ\text{C}$ . Кристаллгидратсиз оксалат кислота  $186—187^\circ\text{C}$  да суюқланади (парчаланмиш билан).

#### 79- тажриба. Бензол кислота синтези

Реактивлар: толуол—10 г,  
калий перманганат—34 г,  
хлорид кислота.



Ҳажми 1 л ли колбада 10 г толуол, 700 мл сув аралашмасига, оз-оздан 34 г майдаланган калий перманганатни аралаштириб туриб қўшинг. Аралашмани 4 соат давомида қайнатинг. Колба оғзига шарсимон қайтар совитгич ўрнатилган бўлсин. Қайнаш бир меъёрада бўлсин учун аралашмага икки-уч дона «қайнатар» ташлаб қўйинг. Реакция тугагач, перманганатнинг бинафша ранги марганец (IV)-оксиднинг қўнғир рангига айланади. Оксид чўкмага тушиб, аралашма тинса, суюқлик рангсиз бўлиб қолиши керак. Акс ҳолда аралашмага 3—5 мл спирт ёки 1 г оксалат кислота қўшиб, суюқликни яна қиздириб рангсизлантиринг.

Чўкмадаги марганец (VI)-оксидни нутч-филтрланг, чўкмани икки марта 10—15 мл илиқ сув билан ювинг.

Филтратни 100—90 мл эритма қолгунча буғлатинг. Хлорид кислота қўшиб, кислотали шароит яратинг (рН — индикатор қоғоз). Совуқ филтратдан бензол кислотанинг оқ кристаллари чўкмага тушади. Уни филтрланг, бир-икки марта совуқ сув билан ювинг, қуритинг ва тортинг. Унум назарий ҳисобланганнинг 70—80% ини ташкил қилади. Тоза бензол кислота 120—121°С да суюқланади.

#### **80- тажриба. Турли кислоталарнинг сувда эрувчанлигини аниқлаш**

Реактив ва материаллар: турли органик кислоталар (суюқ ҳамда кристалл ҳолда), 10% ли ишқор эритмаси; пробиркалар, иситиш асбоби.

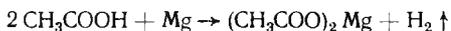
Ҳар хил кислоталардан — суюқ бўлса 1 мл дан, қаттиқ бўлса кристалларидан алоҳида-алоҳида пробиркаларга бир оз солинг. Ҳаммасининг устига 5 мл дан сув қуйинг. Қайси кислота совуқ сувда (хона температурасида), қайси бири қиздирилганда эришини кузатинг. Эримай қолган ёки ёмон эрувчи кислоталарга озроқ ишқор қўшинг. Шунда у эрийдими? Нима учун? Реакцияларнинг тенгламаларини ёзинг.

#### **81- тажриба. Кислоталарнинг кислотали хоссалари**

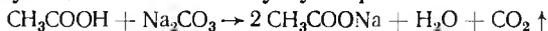
Реактив ва материаллар: 10% ли сирка кислота эритмаси, фенолфталеин эритмаси (метилоранж), магний метали, натрий карбонат кристаллари; пробиркалар, чўп, индикатор қоғоз, иситиш асбоби.

3 та пробирканинг ҳар бирига 1 мл дан сирка кислота эритмасини солинг. Биринчи ва иккинчисига метилоранж ёки фенолфталеин эритмасидан 1 томчидан томизинг. Учинчи пробиркага индикатор қоғоз бўлакчасини ташланг. Пробиркалардаги эритмаларнинг ва индикаторларнинг ранги қандай ўзгаришини кузатинг.

Пробиркага сирка кислота эритмасидан 1 мл солиб, устига озгина магний металидан ташланг. Реакция бошланиши билан пробирка оғзига чўғ бўлиб турган чўпни тутинг. Бунда чўп алангаланиб ёнади. Сабобини тушунтиринг:



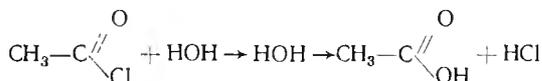
в. Пробиркага 1 мл сирка кислота эритмасидан солинг ва устига натрий карбонат дончаларидан бир нечасини ташланг. Пробирка оғзига ёниб турган чўп тутилса ўчади. Сабабини тушунтиринг:



### 82- тажриба. Сирка кислота ҳосил қилиш

Реактив ва материаллар: ацетилхлорид, натрий ацетат кристаллари, конц. сульфат кислота; индикатор қоғоз.

а. Пробиркага 2 мл сув ва 1 мл ацетил хлорид қуйинг. Ацетил хлорид сувда эримайди ва пробирканинг тубига тушади. Аралашмани аста силкитинг, ацетил хлорид гидролизлана бошлайди ва пастки қатлам эриб кетади:

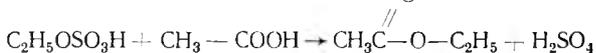
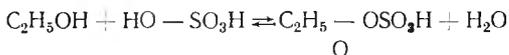


б. Пробиркага 2 г натрий ацетат ва 2 мл конц. сульфат кислота солинг. Аралашмани оҳиста қиздириг. Натижада сирка кислота буғи ажралиб чиқади ва унинг ҳиди кучли сезилади. Пробирка оғзига индикатор қоғоз тутинг. Қандай ўзгариш содир бўлади? Реакция тенгламасини ёзинг.

### 83- тажриба. Сирка кислота этил эфирини олиш

Реактив ва материаллар: натрий ацетат кристаллари, этил спирт, конц. сульфат кислота; пробиркалар, иситиш асбоби.

Пробиркага 1 г натрий ацетат кристалларидан солиб, унга 2 мл этил спирт қуйинг. Аралашмага 1 мл конц. сульфат кислота қўшиб оҳиста қиздириг. Қўп ўтмай сирка кислотанинг этил эфирига хос ҳид пайдо бўлади:



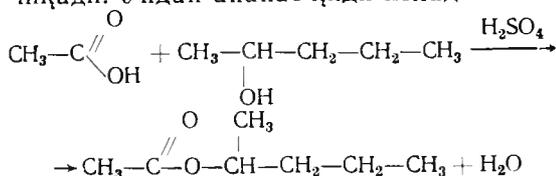
Кислота ёки унинг тузларига бевосита спирт таъсир эттириб мураккаб эфир олиш энг кўп қўлланиладиган усуллардан бири.

Мураккаб эфирлар олишнинг яна қандай реакцияларини биласиз? Реакция тенгламаларини ёзинг.

#### 84- тажриба. Сирка кислота изоамил эфирини ҳосил қилиш

Реактив ва материаллар: конц. сирка кислота, изоамил спирт, конц. сульфат кислота; сув ҳаммоми, пробиркалар, иситиш асбоби, мензурка.

Пробиркага 2 мл изоамил спирт, 2 мл конц. сирка кислота ва 0,5 мл конц. сульфат кислота солинг. Аралашмани яхшилаб қориштиринг ва қайнаб турган сув ҳаммомида 5—10 минут иситинг, шундан сўнг уни сув солинган пробиркага қуйинг. Эфир суюқлик сиртига қалқиб чиқади. Ундан ананас ҳиди келади:



#### 85- тажриба. Мой кислота этил эфирини ҳосил қилиш

Реактив ва материаллар: мой кислота, этил спирт, конц. сульфат кислота; сув ҳаммоми, мензурка, пробиркалар, иситиш асбоби.

Пробиркага 2 мл мой кислота, 2 мл этил спирт ва 0,5 мл конц. сульфат кислота қуйинг, уларни яхшилаб аралаштиринг. Сўнгра аралашмани қайнаб турган сув ҳаммомида 5—8 минут иситинг. Шундан кейин аралашмани сув солинган пробиркага қуйинг. Реакция натижасида ҳосил бўлган эфир (этилбутират) сув юзасига қалқиб чиқади. Ундан ананас ҳиди келади.

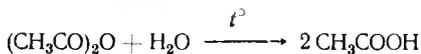
Саноатда мураккаб эфирлар нок, олма, ананас ва бошқа номли эссенциялар ҳолида озиқ-овқат маҳсулотларини ишлаб чиқаришда ишлатилади.

#### 86- тажриба. Сирка ангидриднинг сув, ишқор ва спирт билан реакцияси

Реактив ва материаллар: сирка ангидрид, 10%ли ўювчи натрий, этил спирт; пробиркалар, иситиш асбоби.

а. Пробиркага 2 мл сув ва 1 мл сирка ангидрид қуйинг ва аралашмани чайқатинг. Сирка ангидрид сувда эримаганлиги учун аралашма икки қатлам ҳосил қилади: пастки қатламда сирка ангидрид ва устки қат-

ламда сув. Аралашмани секин қиздилинг, бунда қатламлар бир-бири билан аралашади:



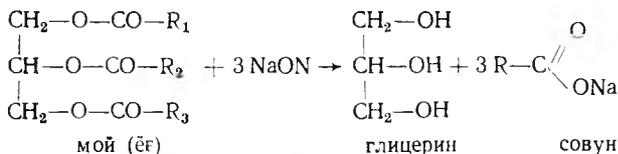
б. Пробиркага 2 мл сув, 1 мл сирка ангидрид ва 1 мл ўювчи натрий эритмасидан солиб аралаштиринг. Сирка ангидрид ишқор билан реакцияга киришади:



в. Пробиркага 2 мл этил спирт солиниг ва чайқатиб туриб устига оз-оздан 2 мл сирка ангидридни қўшинг. Сўнгра тенг ҳажмда сув қўшиб, яхшилаб аралаштиринг. Аралашмани ўювчи натрий эритмаси билан нейтралланг. Сирка ангидриднинг спирт билан реакциясидан сирка кислотанинг этил эфири ҳосил бўлади.

### 87-тажриба. Мойдан совун, совундан мой кислоталарни олиш

Мой ва ёғларнинг ишқор иштирокидаги гидролизи *совунланиш реакцияси* деб аталади, чунки бунда катта молекулали мой ва ёғ кислоталарининг натрийли (калийли, кальцийли) тузлари — совунлар ҳосил бўлади. Бу туз (совун) ларга кучли кислота таъсир эттирилса, янги туз ва янги кислота, яъни мой ёки ёғ кислоталари ҳосил бўлади:



$\text{R}_1, \text{R}_2, \text{R}_3$  мой (ёғ) ларнинг турли хил радикаллари, масалан,  $\text{C}_{17}\text{H}_{35}^-$ ,  $\text{C}_{15}\text{H}_{33}^-$ ,  $\text{C}_{17}\text{H}_{33}$ ,  $\text{C}_{17}\text{H}_{31}$  ва ҳ. к.

Р е а к т и в л а р: пахта мойи — 10 г,  
натрий ишқори 40% ли — 22 мл,  
сульфат кислота,  
10% ли — 3—5 мк.

Ҳажми 100 мл ли чинни косачага 2 мл ишқор, 2 мл сув солиб қиздилинг ва 10 мл пахта мойи солиниг. Аралашмани шиша таёқча билан аралаштириб туриб, аста-секин яна 30 мл қайноқ сув қўшинг. Аралаштиришни жадаллаб, косачага 20 мл ишқорни оз-оздан қўшиб,

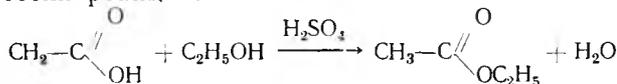
реакцияни қиздириш билан давом эттиринг. Йигирма минутлардан кейин аралашмада барқарор қаймоқсимон кўпик ҳосил бўлиши керак. Ундан озгина олиб сувда эритиб кўринг. Сувда эриб кетса, мойнинг гидролизланиши тугаган бўлади, яъни совун ҳосил бўлиб у сувда эрийди. Совунни реакцион аралашмага ош тузи қўшиб, ажратиб олса бўлади. Туз қўшиб бўлгач, аралашмани совитинг, совун эритма юзасига қалқиб чиқиб, қотади. Уни таёқча билан йиғиб, ажратиб олинг.

Совундан эркин мой кислоталари олиш учун уни ёки унинг бир қисмини 100 мл ли стаканчада 50—60 мл сув билан аралаштириб қиздириг, совун эриб кетсин. Сўнгра унга 10% ли сульфат кислотадан муҳит кислотали бўлгунча (рН — индикатор қоғоз) қўшинг. Шунда мой кислоталар сувнинг юзасида мойсимон қатлам бўлиб ажаралади. Қатламнинг кислота эканлигига ишонч ҳосил қилиш учун бир-икки томчи фенолфталеин эритмасидан томизинг. Қатлам қизаради. Аралашмани совитиб қотиб қолган кислотани ажратиб олишингиз мумкин.

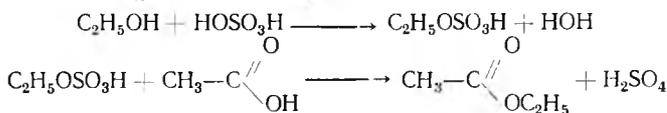
#### 88- тажриба. Сирка кислота этил эфири синтези

Р е а к т и в л а р: сирка кислота — 42 г,  
 этил спирт — 35,5 г,  
 сульфат кислота — 5 мл, натрий  
 ацетат, калий хлорид,  
 натрий сульфат.

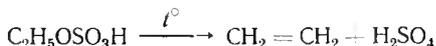
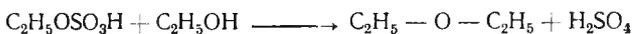
Асосий реакция:



Реакция қуйидаги босқичларда боради:



Иккиламчи реакциялар:



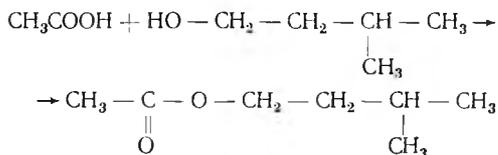
Ҳажми 200 мл ли Вюрц колбасига 15 мл спирт ва 5 мл сульфат кислота солиб, аралаштиринг. Колба оғ-

зига томизгич воронка, ён най оғзига совитгич улаб (20- расм) уни ёпиқ плита устида 140°C гача қиздириг. Қиздирилган аралашмага томизгич воронка орқали 30 мл спирт билан 40 мл сирка кислота аралашмасини томизинг. Томизиш тезлиги ҳайдалаётган эфир тезлиги билан тенг бўлсин.

Реакция тугагач, аралашмани ажратгич воронкага ўтказинг, сўнгра маҳсулотдаги сирка кислотани йўқотиш учун уни оз-оздан натрий карбонатнинг тўйинган эритмаси билан нейтралланг (рН — индикатор қоғоз). Аралашмани ажратгич воронкада сувдан ажратинг. Эфирда аралашиб қолган спиртдан қутилаш учун унга 50% ли кальций хлорид эритмасидан 15 мл қўшиб чайқатинг (бирламчи спиртлар кальций хлорид билан сирка этил эфирда эримайдиган  $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  бирикмасини ҳосил қилади). Яна эфир қатламини сувдан ажратиб олинг. Уни натрий сульфат билан қуритинг. Вюрц колбасига ўтказиб ҳайданг. 71—75°C атропоида спирт ва эфир аралашмаси ҳайдалади. Тоза этилацетатнинг қайнаши 77,15°C, унуми 38—40 г, зичлиги  $d_4^{20} = 0,901$ , нур синдириш кўрсаткичи  $n_D^{20} = 1,3728$ .

### 89- тажриба. Сирка кислота изоамил эфери синтези

Р е а к т и в л а р: сирка кислота — 15 г,  
 изоамил спирт — 22,5 г,  
 сульфат кислота,  
 натрий бикарбонат,  
 кальций хлорид:



Ҳажми 100 мл ли юмалоқ тубли колбага изоамил спирт, музсирка кислота, 5—10 томчи сульфат кислота солинг. Уларни яхшилаб аралаштириб, колбага йигич орқали қайтар совитгич ўрнатинг (21- расм). Аралашмани плита устида бир соат қайнатинг. Колбада 2—3 дона «қайнатар» ҳам бўлсин. Йигичда аста-секин сув йиғилади. Сувнинг миқдори унинг назарий ҳисобланган унумига деярли етганда реакцияни тўхтатинг.

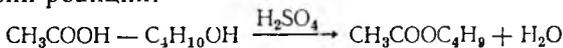
Ҳосил бўлган эфирни ажратгич воронкага ўтказинг,

аввал сув билан, сўнг 5% ли натрий бикарбонат эрит-  
маси ва яна сув билан нейтрал шароитгача (рН — ин-  
дикатор қоғоз) ювинг. Сувдан яхшилаб ажратиб, унинг  
юқидан кальций хлорид билан қуришиб қутулинг.  
Эфирни бўғзи узунроқ колбада ҳайданг. Асосий фракция  
138 — 142°C да ҳайдалады. Реакция унуми 20 — 22 г,  
 $T_{\text{қайн}} = 142,5^\circ\text{C}$ , зичлиги  $d_4^{25} = 0,8699$  нур синдириш кўр-  
сатгичи  $n_D^{18,1} = 1,4014$ .

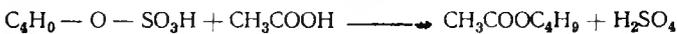
### 90- тажриба. Сирка кислота бутил эфири синтези

Р е а к т и в л а р: сирка кислота — 10,49 г,  
бутил спирт — 17,82 г,  
сульфат кислота,  
натрий бикарбонат,  
кальций хлорид.

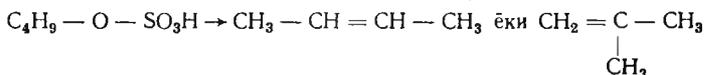
Асосий реакция:



Реакция қуйидаги босқичларда ўтади:



Қўшимча реакциялар



Сирка кислота бутил эфири юқорида қайд этилган изоамил  
эфирини олиш усули билан ўхшашдир.

Бутилацетат  $T_{\text{қайн}} = 124 - 126$ , зичлиги  $d_4^{20} = 0,882$ ,  
нур синдириш кўрсатгичи  $n_D^{20} = 1,3951$ .

### 91- тажриба. Бензол кислота этил эфири синтези

Р е а к т и в л а р: бензол кислота — 10 г,  
спирт — 26 г, сульфат кислота,  
эфир, натрий бикарбонат,  
натрий сульфат.

Ҳажми 100 мл бўлган юмалоқ тубли колбага 10 г  
бензол кислота, 26 г абсолютланган этил спирт ва 1 мл  
сульфат кислота жойлаб, яхшилаб аралаштиринг. Кол-  
бага қайтар совитгич ўрнатинг, совитгичнинг иккинчи

учига хлоркальцийли найча уланг. Аралашмани 2 соатча қиздиринг. Реакция тугагач аралашмадаги ортиқча спиртни ҳайдаб олинг, қолдиқни ажратгич воронкага кўчириб, устига 100 мл сув қуйинг. Сувли аралашмадан этилбензоатни 3—4 марта 20—10 мл миқдордаги эфир билан экстракцияланг. Эфир экстрактларни бирлаштириб уни 20 мл 5% ли сода эритмаси билан чайқатинг — бунда ортиқча кислота нейтралланади. Эфир қатламни ажратиб, уни яна сув билан ювинг, сўнг натрий сульфат солиб бир неча соат қуритинг. Экстрактдан эфирни сув ҳаммоми ёрдамида ҳайданг. Бензол кислотанинг этил эфири эса оддий усулда — Вюрц колбасидан 208—210°C да ҳайдалади. Унуми 10—12 г.

Тоза этилбензоат  $T_{\text{қайн.}} = 212,6^\circ\text{C}$ , зичлиги  $d_4^{20} = 1,047$  нур синдириш кўрсаткичи  $n_D^{17,3} = 1,5068$ .

### 92- тажриба. Бензол кислота пропил эфири синтези

Р е а к т и в л а р: бензол кислота — 5 г,  
пропил спирт — 12 мл,  
сульфат кислота — 2 мл.

Синтез усули аввалги тажрибадагидек. Реакция унуми 3—5 г.

Тоза пропилбензоат  $T_{\text{қайн.}} = 231,2^\circ\text{C}$ , зичлиги  $d_4^{20} = 1,0274$ , нур синдириш кўрсаткичи  $n_D^{20,3} = 1,5000$ .

### 93- тажриба. Бензол кислота бутил эфири синтези

Р е а к т и в л а р: бензол кислота — 5 г, бутил спирт — 12 мл,  
сульфат кислота — 2 мл.

Синтез усули аввалги тажрибадагидек. Реакция унуми 5—7 г. Тоза бутилбензоат  $T_{\text{қайн.}} = 250,3^\circ\text{C}$  мойсимон суюқлик, зичлиги  $d_4^{20} = 1,000$ , нур синдириш кўрсаткичи  $n_D^{20} = 1,4930$ .

### 94- тажриба. Еғ кислоталаридан эримайдиган кальцийли тузлар ҳосил қилиш

Р е а к т и в в а м а т е р и а л л а р: совуннинг сувли эритмаси, 5% ли кальций хлорид; пробиркалар.

Пробиркага совун эритмасидан 2 мл ва 1 мл кальций хлорид эритмасидан солинг. Аралашмани чайқатинг, бунда оқ чўкма тушади:

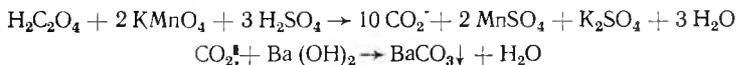


Ёғ кислоталарнинг кальцийли тузи (кальцийли совун) сувда эримайди. Қаттиқ сувда кир ювилганда, кўпинча кальцийли совун ҳосил бўлади. Нима учун?

### 95-тажриба. Оксалат кислотанинг оксидланиши

Реактив ва материаллар: оксалат кислота кристаллари, калий перманганатнинг 0,1 н эритмаси, барий (ёки кальций) гидроксид эритмаси, сульфат кислота; пробиркалар, шиша най ўрнатилган тиқин, иситиш асбоби.

Пробиркага оксалат кислота кристалларидан бир неча дона солиб, 2 мл калий перманганат эритмаси ва 1 мл сульфат кислота қўйинг. Пробирка оғзини газ ўтказувчи най ўрнатилган тиқин билан беркитинг. Найнинг иккинчи учини барий гидроксид эритмаси бўлган пробиркага туширинг. Биринчи пробиркани оҳиста қиздиринг. Калий перманганат эритмаси аста рангсизлана бошлайди. Барий гидроксидли пробиркада эса оқ чўкма ҳосил бўлади:



Ушбу реакциялардан аналитик кимёда қандай мақсадларда фойдаланилади? **Органик кимёда-чи?** Органик бирикмаларнинг сифат анализини эсланг.

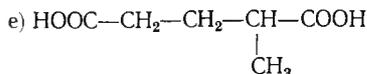
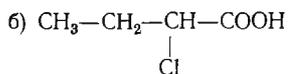
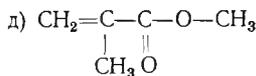
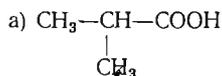
### Саволлар, масалалар ва машқлар

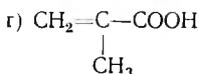
1. Органик кислоталарда карбоксил группанинг табиати қандай?

2. Карбон кислоталар билан спиртлар орасида қандай ўхшашлик ва фарқ бор?

3. Тўйинган ва тўйинмаган органик кислоталар орасида қандай кимёвий ўхшашлик ва фарқ бўлади?

4. Қуйидаги карбон кислоталар ва уларнинг ҳосилаларини номланг:

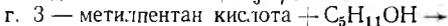
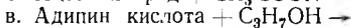
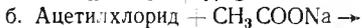
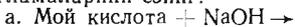




5. Иккиламчи пропиол спиртдан изомай кислотанинг хлогидриддини ҳосил қилинг. Реакция тенгламаларини ёзинг.

6. 0,25 моль кальций стеаринат ҳосил қилиш учун неча граммдан натрий стеаринат ва кальций гидрокарбонат олиш керак?

7. Қуйидаги моддалар орасида борадиган реакцияларнинг тенгламаларини ёзинг:



8. Сирка альдегидга қуйидаги реагентлар: магний йодметил, сув, водород бромид, магний, карбонат ангидрид, хлорид кислота, фосфор (III)-хлорид ва этил спирт кетма-кет таъсир эттирилганда, қандай бирикма ҳосил бўлади?

9. Қандай реакциялар ёрдамида пропион кислотани акрил кислотага айлантириш мумкин?

10. Агар тўйинмаган кислота оксидланиб метилмалон ва сирка кислоталар ҳосил қилган бўлса, унинг структура формуласи қандай бўлади?

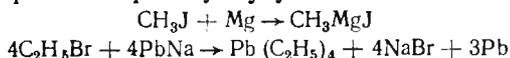
## МЕТАЛЛОРГАНИК БИРИКМАЛАР

Металл атоми углерод атоми билан бевосита боғланган бирикмаларга *металлорганик бирикмалар* деб аталади. Металл — углерод боғи молекуладаги металл табиатига кўра ионли, қутбланган ва ковалент бўлади. Даврий жадвалнинг I ва II группа металлари ион боғли бирикмалар ҳосил қилди:  $\text{C}_4\text{H}_2\text{Li}$  бутиллитий,  $\text{C}_4\text{H}_3\text{Na}$  бутил натрий. Улар кукунсимон моддалар бўлиб, углеводородларда эримайди. Қутбланган эритувчилардаги эритмалари электр токини ўтказади. Zn, Mg, Al, Sn, Pb металлари углерод билан ковалент боғ ҳосил қилади.  $(\text{CH}_3)_2\text{Zn}$  — диметилрух,  $(\text{C}_2\text{H}_5)_3\text{Al}$  — триэтилалюминий суоқ бирикмалар бўлиб, углеводородларда эрийди, электр токини ўтказмайди.

Металлар хилига қараб металлорганик бирикмалар бир неча синфга бўлинади. Масалан: магнийорганик бирикмалар, алюминийорганик бирикмалар ва ҳоказо, Металлорганик бирикмалар соф, масалан,  $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{Mg}$  — диэтилмагний ва аралаш  $\text{C}_2\text{H}_5\text{MgBr}$  этилмагнийбромид бўлиши мумкин. Уларнинг номи углеводород радикали номига у билан боғланган металлнинг номи қўшиб айтилади.

Металлорганик бирикмаларни олишнинг бир неча усули мавжуд:

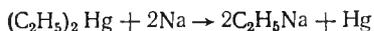
1. Металл ёки унинг қотишмасини галогеналкиллар билан ўзаро таъсирлашув усули:



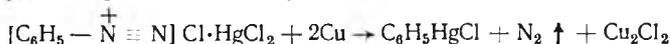
Актив металллар Li, K, Na таъсирида реакция бошқача йўналишда боради:



2. Органик молекула таркибидаги ноактив металлни актив металл билан алмаштириш усули:



3. Диазобирикмалар фенилдиазоний шаклининг қўш туз-ли ҳосилаларига металл кукунлари таъсир эттириш усули:



Бу йўл билан оғир металллар — Pb, Sn, Fe ва бошқаларнинг ҳам металлорганик бирикмалари олинган.

Металлорганик бирикмалар кимёвий жиҳатдан бирмунча актив ҳисобланади.

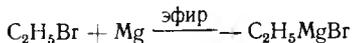
Уларнинг баъзилари ҳавода ўз-ўзидан алангала-ланиб кетади. Буларга  $(\text{C}_2\text{H}_5)_3\text{Al}$  — триэтилалюминий,  $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{Zn}$  диэтилрух мисол бўлади.

Аралаш магнийорганик бирикмалар турли органик ҳосилаларни синтез қилишда катта аҳамиятга эга. Бундай реакциялар карбонил группа қўш боғи ҳисобига металлорганик бирикма бирикиши билан бошланади. Масалан, альдегидлар, кетонлар, кислоталар ва шунга ўхшашлар синтези.

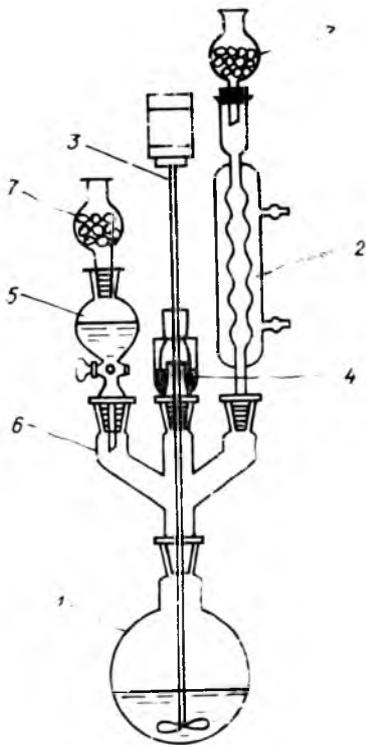
Кремний органик бирикмалар иссиққа, намга, уму-ман ҳаво таъсирига чидамли қимматбаҳо материал-лар — сурков мойлари, шимдириш ва қоплаш мақсад-ларида ишлатиладиган махсус суюқликлар, ўтга ва иссиқликка бардошли эластик ва каучуксимон поли-мер (силиконлар), электр изоляцион материаллари ишлаб чиқаришда кўп қўлланилади.

**96- тажриба. Этилмагний бромид — Гриньяр реактиви синтези**

Р е а к т и в л а р : этилбромид — 30 г,  
магний (қиринди) — 6 г,  
эфир (абсолют) — 65 г.



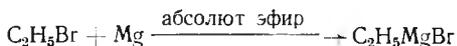
Ҳажми ярим литрли юмалоқ тубли колбага уч бўғизли форштос ўрнатиб (24-расм), унинг бир бўғизига томизгич воронка, иккинчисига аралаштиргич, учинчисига қайтар совитгич ўрнатиб. Томизгич ва совитгичнинг иккинчи учлари хлоркальцийли найча билан ҳаво намлигидан муҳофаза қилинган бўлсин. Колбага 6 г магний қириндиси (1-эслатма) ва 15 мл эфир солиниб. Томизгич воронкадан 2—3 мл этил бромид қуйинг (синтез учун олинган 30 г дан) ва реакция бошланишини кутинг. Реакция бошланишини тиниқ эритманинг лойқаланиши ва эфирнинг милтиллаб қайнай бошлашидан кўринади. Реакция бошлангач, аралаштиргични юргизиб юборинг ва қолган этилбромидни 50 мл абсолют эфирдаги эритма ҳолида томизгичдан аста томиза бошланг. Томчи туншаётган колбани кафтингиз билан иситиб аралаштириб туринг. Реакцион аралашма қизиб эфир қайнай бошлайди. Металл эрий бошлагач реакция тезлашади. Металл жуда секин эриётган бўлса, реакцион колбани сув ҳаммомида сал иситинг. Реакция жуда тезлашса, қолган этил бромиддан томизишни секинлаш-



24-расм. Магнийорганик бирикмалар асосида синтез учун йиғиладиган асбоб: 1—колба, 2—қайтар совитгич, 3—аралаштиргич, 4—симобли қопқа, 5—томизгич воронка, 6—уч шохли форштос, 7—хлоркальцийли найча.

1-эслатма. Барча реактивлар ўта қуруқ бўлиши шарт. Магний қириндилари эксикаторда, кальций хлорид устида қуритилади. Этил бромид ишқор, сув билан ювилиб, кальций хлорид билан қуритилади.

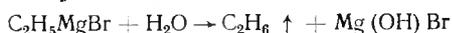
тиринг Эфир бир меъёрда милтиллаб қайнаб, реакция давом этаверсин. Этил бромил томиб бўлгач, реакция колбани 30 минут сув ҳаммомида (45—50°C) қиздиринг. Реакция тугагани магнийнинг тўлиқ эриб кетганидан билинади (*1-эслатма*). Ҳосил бўлган металлорганик бирикма эфир билан бириккан кимёвий комплекс ҳолида бўлади. Этилмагнийни соф ҳолда эфирдан ажратиш шарт эмас. Уни шу ҳолда реакцияга киритган маъқул. Шунинг учун эфирдаги комплекс бирикма кейинги тажрибада ишлатилади (86- тажрибага қаранг).



### 97- тажриба. Магнийорганик бирикмаларга сувнинг таъсири

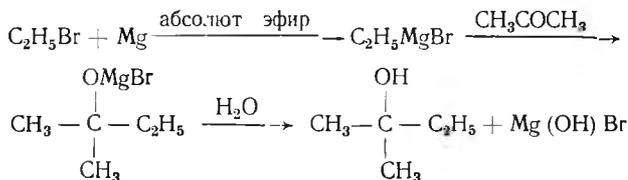
Реактив ва материаллар: аввалги тажрибада ҳосил қилинган этилмагний бромид; қуруқ пробиркалар, шиша най ўрнатилган тиқин.

Бундан аввалги тажрибада ҳосил қилинган магнийорганик бирикмадан 2—3 мл ини қуруқ пробиркага қуйинг. Унга биша неча томчи сув қўшиб пробирка оғзини тезда шиша най ўрнатилган тиқин билан беркитинг. Нима кузатилади? Реакция тенгламасини ёзинг:



### 98-тажриба. Диметил этилкарбонил (2-метилбутанол-2) синтези

Реактивлар: этилбромид — 30 г,  
магний (қиринди) — 6 г,  
ацетон — 14 г,  
эфир (абсолют) — 80 мл,  
аммоний хлорид — 26 г,  
эфир, калий карбонат (поташ).



*1-эслатма.* Магний таркибида бошқа металлларнинг юқи бўлса, улар реакциядан сўнг эритма юзасига қора доғлар шаклида йиғилади ёки майда кукун тарзида чўкмага тушади.

96- тажриба тафсилотларини тўлалигича бажаринг. Бунда 30 г этилбромид, 6 г магний ва 65 мл эфир сарф қилиниб, этилмагний бромиднинг эфир билан комплекси олинади. Тажрибани бевосита давом эттириб диметилэтилкарбинол оласиз. Бунинг учун тайёр маҳсулот турган колбани муз билан совитиб, аралаштиргич ишлаб турган ҳолда томизгичдан аралашмага 14 г муздек совуқ ацетонни 15 мл абсолют эфир билан бирга томиза бошланг. Дастлаб ацетон қўшилаётганда оқ чўкма ҳосил бўлади. У эфирда эриб кетади, ammo реакция ниҳоясида яна қуюқ кулранг чўкмага айланади. Реакция бутунлай амалга ошсин учун реакцион колбани сув ҳаммомида (40°C) яна 30 минут қиздиринг.

Колбани совитиб, томизгич воронкадан аста сув томизинг. Колба совитилиб, аралаштиргич самарали ишлаб турсин (*эслатма*). Бунда алкогольят парчаланаяди, магний тузлари сувда эрийди. Аралашма икки қатламга эга бўлиб қолади. Эфир қатламни ажратиб олиб, сув қатламини 2—3 марта 20 мл дан эфир олиб экстракция қилинг. Асосий эфир қатламга эфирли экстрактни қўшинг, уни сув юқидан калий карбонат билан қуритинг. Аралашмадан барча эфирни (термометр 70°C ни кўрсатгунча) сув ҳаммоми ёрдамида ҳайданг. Қолган қисмини бўғзи узун дефлегматорли кичикроқ колбага кўчиринг ва фракциялаб ҳайданг: 1- фракция 70—95°C, 2- фракция 95—105°C ва 3- фракция 105—110°C да ҳайдалсин. Иккинчи ва учинчи фракцияни қўшиб юбориб, 100—104°C да асосий моддани ҳайдаб олинг. Тоза 2- метилбутанол-2 (синонимлари — диметилэтилкарбинол, учламчи амил спирт, амилгидрат)  $T_{\text{қайн.}} = 102^\circ\text{C}$ , реакция, унуми 11—12 г (назарий унумга нисбатан 50% атрофида),  $d_4^{20} = 0,809$ ,  $n_D^{20} = 1,4052$ .

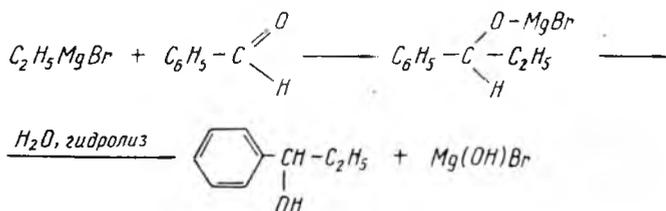
### 99- тажриба. Фенилэтилкарбинол ҳосил қилиш

Р е а к т и в в а м а т е р и а л л а р: магнийорганик бирикма, қуруқ эфирда эритилган бензой альдегид; пробиркалар.

Олдинги тажрибада ҳосил қилинган магний органик бирикманинг тиниқ эритмасидан пробиркага 2—3 мл олиб, унга қуруқ эфирда эритилган бензол альдегиддан бир томчи томизинг. Чўкма ҳосил бўлади, уни сууюқ

*Эслатма:* Алкоголятни минерал кислоталар билан парчаланганда спирт дегидратланиб изомер пентиленлар ҳосил бўлади:

ликдан декантация қилинг. Чўкмага озроқ сув қўшинг. Гидролиз натижасида ароматик спирт — фенилэтил-карбинол ҳосил бўлади:

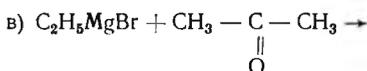
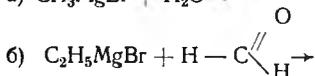
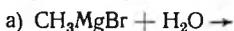


### Саволлар, масалалар ва машқлар

1. Металлорганик бирикмалар деб қандай бирикмаларга айтилади? Улар қандай усуллар ёрдамида ҳосил қилинади?

2. Қуйида номлари келтирилган бирикмаларнинг структур-формуласини ёзинг, пропилмагний йодид, учамчи бутил-руххлорид, дипропилрух, бутилнатрий, изопропилмагний бромид.

3. Қуйидаги реакция тенгламаларини тугалланг:



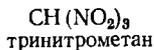
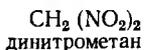
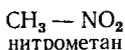
4. Фақат анорганик реагентлар таъсир эттириб, бутил-бромиддан 4-октанол ва валериан кислота ҳосил қилинг.

### АЗОТСАҚЛОВЧИ ОРГАНИК БИРИКМАЛАР

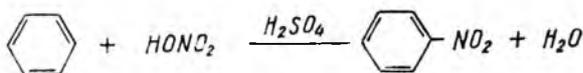
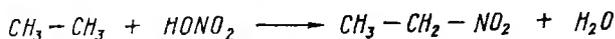
Таркибида азот бор органик моддалар синфига нитробиркималар, аминлар, нитриллар ва изонитриллар киради.— $\text{NO}_2$ ,  $\text{NH}_2$ ,— $\text{C}\equiv\text{N}$  ва — $\text{N}=\text{C}$  группаларнинг қандай радикал билан боғланганлигига қараб, улар алифатик нитробиркималар  $\text{R}-\text{NO}_2$  ва ароматик нитробиркималар  $\text{Ar}-\text{NO}_2$  га; алифатик аминлар  $\text{R}-\text{NH}_2$  ва ароматик аминлар  $\text{Ar}-\text{NH}_2$  ёки алкилароматик аминлар [аминлар]  $\text{Ar}-\text{R}-\text{NH}_2$ ; алифатик нитриллар  $\text{R}-\text{C}\equiv\text{N}$  ва ароматик нитриллар  $\text{Ar}-\text{C}\equiv\text{N}$  га бўлинади.

## АЛИФАТИК НИТРОБИРИКМАЛАР ВА АМИНЛАР

Алифатик нитробирикмалар углеводородларнинг ҳосиласи бўлиб, улар углеводород таркибидаги бир ёки бир неча водород атомлари ўрнини —NO<sub>2</sub> группа олиши натижасида ҳосил бўлади:

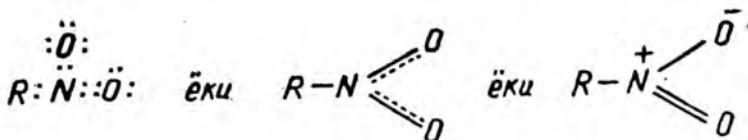


Нитробирикмалар табиатда учрамайди. Улар углеводородларни нитролаш, галогеналкиллларга кумуш нитрат таъсир эттириш йўли билан олинади:



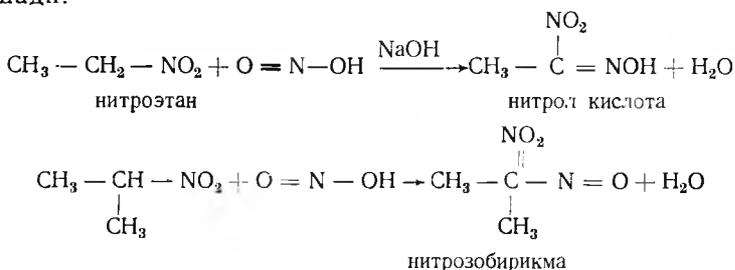
Нитролаш реакциясининг тезлиги углерод атоми-нинг хусусиятига боғлиқ бўлиб, учламчи углерод сақловчи углеводородларда реакция тез содир бўлади.

Нитробирикмаларнинг хоссалари —NO<sub>2</sub> группанинг табиатига боғлиқ. Кислород азотга қараганда, электронга мойил бўлгани учун —NO<sub>2</sub> группада азот билан кислород орасидаги боғ ярим қутбланган бўлади. Шунинг учун бундай боғ *семиполяр боғ* дейилади:



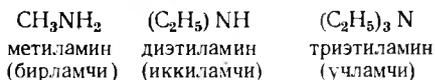
Бирламчи ва иккиламчи нитробирикмалар, яъни α-углеродида ҳеч бўлмаганда, бир атом водород бўлган нитробирикмалар реакция муҳитига қараб таутомерияга учрайди. Улар нейтрал муҳитда худди чин нитробирикмалардек, ишқорий муҳитда кислоталардек реакцияга киришади. Шунинг учун улар псевдокислоталар (сохта кислоталар) деб ҳам аталади. Учламчи нитробирикмаларнинг α-углеродида актив водород атоми бўлмаганлиги учун, улар ишқорлар билан реакцияга киришмайди, яъни псевдокислоталар хоссасини намоён этмайди. Нитробирикмалар (учламчилар-

дан ташқари) кислоталар, галогенлар, альдегидлар, нитрит кислота ва шу кабилар билан реакцияга киришади:

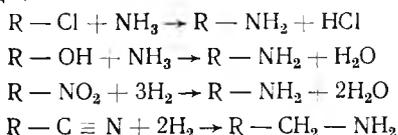


Турли нитробирикмалар учун нитрит кислота таъсири характерли реакция ҳисобланади. Бунда бирламчи нитробирикмалар — нитрол кислоталар; иккиламчи нитробирикмалар эса псевдонитроллар ҳосил қилади. Учламчи нитробирикмалар нитрит кислота билан реакцияга киришмайди.

*Алифатик аминларни* аммиакнинг органик ҳосилалари ҳисоблаш мумкин. Улар аммиак молекуласидаги водород атомлари ўрнини углеводород радикаллари олиши натижасида ҳосил бўлади. Аминлар молекуласидаги алмашинган водород сонига қараб бирламчи, иккиламчи ва учламчи бўлади:



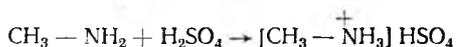
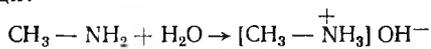
Алифатик аминлар табиатда учрамайди. Уларни галогеналкиллларга ва спиртларга аммиак таъсир эттириш ёки нитробирикмалар ва нитрилларни қайтариш йўли билан олинади:



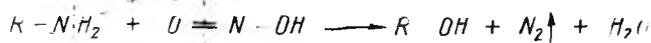
Бу усуллар билан аминлар аралашмаси (бирламчи, иккиламчи, учламчи ва ҳатто тўртламчи аммоний асос) ҳосил бўлади.

Аминлар асос хоссаларини намоён этади. Уларнинг кимёвий хоссалари —  $\text{NH}_2$  группа ва унинг азотидаги эркин электрон жуфти табиатига боғлиқ. Аминлар сув билан реакцияга киришиб органик аммоний асос, кис-

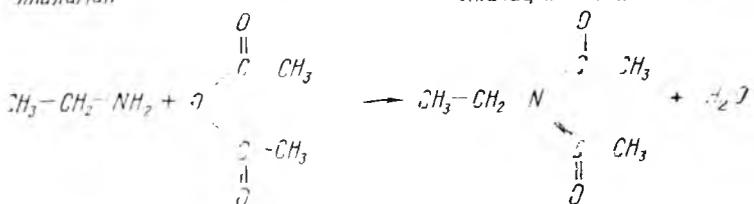
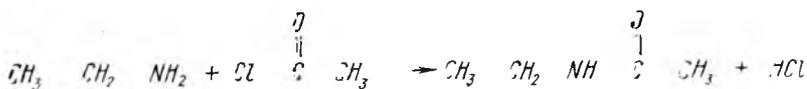
лоталар билан бирикиб, органик аммоний тузларни ҳосил қилади:



Аминларнинг асос хоссаси аммиак молекуласидаги углеводород радикали сонининг ортиши билан ошиб боради. Тўртламчи аммоний асос хоссалари жиҳатидан NaOH, KOH ва аммоний гидроксидга ўхшайди. Алифатик аминларнинг нитрит кислота билан ўзаро таъсиридан уларнинг бирламчи, иккиламчи ёки учламчи эканлигини ажратиб олиш мумкин Бунда бирламчи аминлар — спирт, иккиламчи аминлар — нитрозаминлар ҳосил қилади:



Бирламчи ва иккиламчи аминлар галогенангидридлар, ангидридлар таъсиридан ациламин бирикмалар ҳосил қилади. Улар кислота амидлари ҳосилаларидир:



Учламчи аминларнинг азот атомида водород бўлмаганлиги учун улар нитрит кислота билан ҳам, ангидридлар билан ҳам реакцияга киришмайди. Юқоридаги реакциялар алифатик аминлар учун сифат реакцияларидир.

O  
||

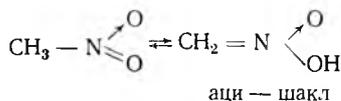
Мочевина  $\text{H}_2\text{N}-\text{C}-\text{NH}_2$  карбонат кислотанинг диами-  
нидир. Шунинг учун у аминлардан фарқ қилиб, амидлар  
каби гидролизланади.

Таркибида азот сақловчи органик бирикмалардан  
нитроалканлар ва нитроспиртлар эритувчи сифатида  
ва портловчи моддалар олишда кенг ишлатилади.  
Аминли бирикмалардан диамин (масалан, гексамети-  
лендиамин) дикислоталар (адипин кислота)лар билан  
полиамид толалар олишда кўп қўлланилади.

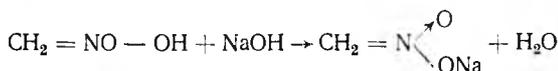
### 100-тажриба. Нитрометаннинг хоссалари

Реактив ва материаллар: нитрометан, фе-  
нолфталеин эритмаси, 10% ли ўувчи натрий эритмаси,  
1 н темир (III)-хлорид эритмаси, эфир, сульфат кисло-  
та, рух кукуни, конц. ишқор эритмаси (30% ли) 10%  
натрий нитрит эритмаси: индикатор қоғоз, пробиркалар,  
муз, пипеткалар.

1. Пробиркага 1 мл нитрометан қуйиб унга эригунча  
чайқатиб туриб сув қуйинг. Ҳосил бўлган эритмага бир  
томчи фенолфталеин томизиб, пушти ранг ҳосил бўл-  
гунча томчилатиб ишқор эритмасидан қўшинг ва унинг  
устига 1 мл темир (III)-хлорид эритмаси ҳамда 2 мл  
эфир қўшинг. Аралашмани чайқатинг, эфир қатлами  
ўзига хос рангга киради, нитрометан ўзининг таутомер  
ҳолатига ўтади:



Ишқор нитрометаннинг аци — шакли (псевдокисло-  
та) билан реакцияга киришиб, мувозанатни ўнга сил-  
житади:

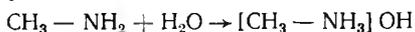


Нитрометаннинг натрийли тузи (металлик шакл)  
темир (III)-хлорид билан реакцияга киришиб, эфирда  
эрийдиган рангли комплекс бирикма ҳосил қилади.  
Тажрибада кузатилган ранг шундандир.

2. Пробиркага 1 мл нитрометан, 2,5 мл сув ва 1,5 мл  
ишқор эритмаси солинг. Ҳосил бўлган тиниқ эритмани  
муз билан совитинг ва унга натрий нитритнинг 10% ли



қорий хоссага эга эканлигини фенолфталеин билан текширинг. Бунда метиламмоний асос ҳосил бўлади:

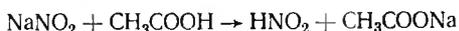


Метиламмоний асосдан иккита пробиркага 2—3 томчидан солиб, улардан бирига мис сульфат эритмасидан 2 томчи, иккинчисига эса темир (III)-хлорид эритмасидан 2 томчи қўшинг. Нима кузатилади?

**102- тажриба. Бирламчи аминларнинг нитрит кислота билан ўзаро таъсири**

Реактив ва материаллар: бирламчи амин тузи, 10% ли натрий нитрит эритмаси, сирка кислота; пробиркалар.

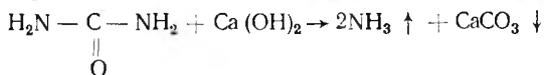
Пробиркага 0,2 г амин тузидан, 1 мл сув ва натрий нитритнинг 10% ли эритмасидан солиб аралаштиринг. Ҳосил бўлган аралашмага бир неча томчи конц. сирка кислота қўшинг. Шиддатли равишда азот пуфакчалари ажралиб чиқади:



**103- тажриба. Аминларни амидлардан фарқловчи хоссалар. Мочевинанинг гидролизи**

Реактив ва материаллар: 2% ли мочевина эритмаси, кальций гидроксид эритмаси; иситиш асбоби, пробиркалар.

Пробиркага 2 мл 2% ли мочевина эритмасидан қўйинг, унинг устига 2 мл оҳак сувидан қўшинг. Аралашма оҳиста қиздирилса, мочевина гидролизланиб, аммиак ажралиб чиқади ва оқ чўкма ҳосил бўлади:

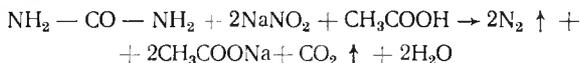


**104- тажриба. Мочевинанинг нитрит кислота билан ўзаро таъсири**

Реактив ва материаллар: мочевина кристаллари, 10% ли натрий нитрит эритмаси, конц. сирка кислота: пипетка.

Пробиркага мочевинанинг 2—3 та кристалли ва натрий нитритнинг 10% ли эритмасидан 5 мл солиб, усти-

га конц. сирка кислотадан 2—3 томчи қўшинг. Бунда мочевина парчаланиб, азот, карбонат ангидрид ва сув ҳосил бўлади:



Бирламчи амин билан сув ҳамда натрий нитрит (кислотали муҳитда) ўзаро таъсирлашганда, қандай реакциялар содир бўлган эди? Уларни юқоридаги реакциялар билан солиштириб, аминлар билан амидларнинг бир-биридан фарқини кўрсатинг.

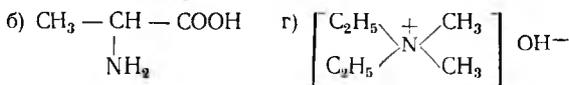
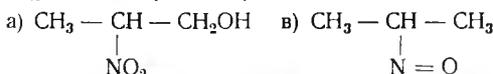
### Саволлар, масалалар ва машқлар

1. Нитробирикмалардаги нитрогруппаларнинг табиати қандай?

2. Иккиламчи ва учламчи аминларнинг умумий формуласи  $\text{C}_5\text{H}_{13}\text{N}$  бўлган қандай изомерлари бўлиши мумкин? Уларнинг структура формулаларини ёзинг ва номларини айтинг.

3. Таркибда азот бўлган бирикмаларга мисоллар келтиринг, уларнинг ўзаро фарқини айтиб беринг:

4. Қуйидаги бирикмаларни номланг:



5. а. Этилпропиламмоний йодид, б. Тетраэтиламмоний гидроксид, в. Триметиламмоний сульфат ва триметиламмоний бисульфатларнинг структура формулаларини ёзинг.

6. Ацетилендан нитроэтан, мой кислотадан пропил амин ва бутиламин олиш реакциялари схемасини ёзинг.

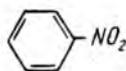
7. Пропиламиннинг хлорид кислота, сирка ангидрид, ацетил хлорид, пропил йодид, нитрит кислота ва хлороформлар (ишқорий муҳитда) билан ўзаро таъсири реакциялари тенгламаларини ёзинг.

8. Этиламин, диметиламин ва триметиламиннинг тенг молекуляр нисбатларда олинган сульфат кислота билан ўзаро реакцияга киришиши натижасида ҳосил бўладиган тузларнинг формулаларини ёзинг.

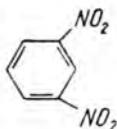
## АРОМАТИҚ НИТРО ВА АМИН БИРИКМАЛАР

*Ароматик нитробирикмалар* — бензол ва унинг ҳосилалари ҳалқасидаги бир ёки бир нечта водород атомларининг —  $\text{NO}_2$  гурпуага алмашиниши натижасида ҳо-

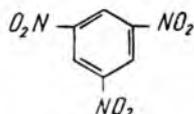
сил бўлган бирикмалардир. Ҳалқадаги нитрогруппанинг сонига қараб моно-, ди- ва три-нитробирикмалар, ва ён занжирда бўлишига қараб алкилароматик бирикмалар бўлади:



*Нитробензол*

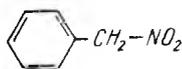


*м-динитробензол*



*сим-тринитробензол*

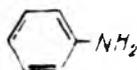
*Соф ароматик нитробирикмалар*



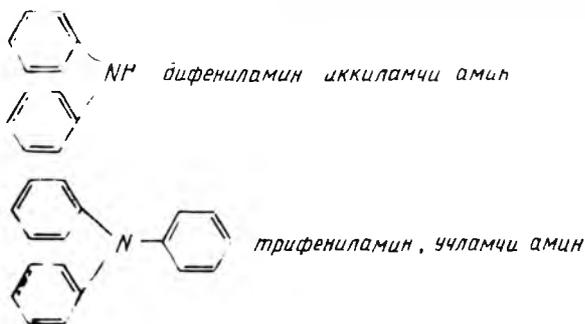
*Фенилнитрометан (алкилароматик бирикма)*

Ароматик нитробирикмалар бензол ва унинг гомологларига турли концентрациядаги нитрат кислота, нитроловчи аралашма ( $H_2SO_4 + H_2NO_3 = 1+1$ ), калий нитратнинг сульфат кислотадаги эритмаси, азот оксидлари таъсир эттириш йўли билан олинади. Ароматик бирикмаларни нитролаш, алифатик ёки гетероциклик бирикмаларни нитролашга нисбатан осон. Ҳалқадаги биринчи тур ўринбосарлар нитролашни янада осонлаштиради. Нитрогруппанинг ўзи эса бензол ҳалқасидаги водородларнинг реакциясига мойиллигини сусайтиради. Нитробирикмаларнинг муҳим хоссаларидан бири уларнинг қайтарилишидир. Улар қайтарилиш муҳитига қараб турли оралиқ моддалар ҳосил қилиши мумкин. Кислотага муҳитда сўнгги маҳсулот аниқланади.

*Ароматик аминлар* — аммиакнинг бир, икки ёки учта водород атомининг бензол ҳалқаси билан алмашиган ҳосилаларидир. Улар аммиакнинг неча водород атоми алмашиганлигига қараб бирламчи, иккиламчи ва учламчи аминларга бўлинади:



*анилин (фениламин), бирламчи амин*



Ароматик аминлар органик асос бўлиб, уларнинг асос хоссаси алифатик қатор аминларидагига нисбатан кучсизроқдир. Буларда ароматик радикаллар сони ортиши билан асос хоссаси янада заифлашади.

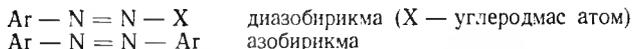
Ароматик аминлар нитробирикмаларни қайтариш, галогенаренларга аммиак таъсир эттириш йўллари билан олинади. Ароматик аминларнинг  $\text{—NH}_2$  группаси бензол ядросининг ўрин алмашиш реакцияларига киришиш хусусиятини кучайтиради. Ароматик аминлар амин группа ҳисобига тузлар, анилидлар, азометинлар (Шифф асослари), изонитриллар ҳосил қилади. Улар осон оксидланади. Шунингдек, амин группаларини алмаштириш ва конденслаш реакцияларига ҳам киришади.

Ароматик аминларга хос сифат реакцияси уларнинг нитрит кислота билан таъсирлашувидир. Бунда бирламчи амин тузлари — диазобирикмалар, иккиламчи аминлар — нитрозаминлар ҳосил қилади. Соф учламчи аминлар нитрит кислота билан реакцияга киришмайди, арил-алифатик учламчи аминлар бундай реакция натижасида нитрозобирикмалар ҳосил қилади. Ароматик ҳалқадаги  $\text{—NH}_2$  группа таъсирида фенил ядроси водородлари хлорлаш, нитролаш ва сульфолаш каби электрофилъ реакцияларга бензолга нисбатан осон киришади.

## АЗО- ВА ДИАЗОБИРИКМАЛАР

Молекуласида азогруппа —  $\text{N-N}$  — бўлиб, унинг битта бўш валентли углероди радикал билан иккинчиси углерод бўлмаган атом билан боғланган бирикмалар  *diaзобирикмалар*  синфига, иккала боғи ҳам углерод ра-

дикали билан боғланганлари эса *азобирикмалар* син-  
фига мансуб бўлади.



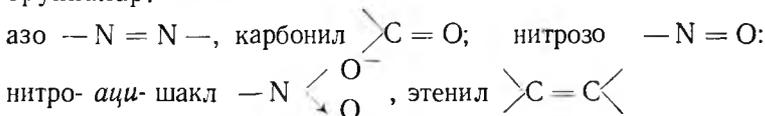
Диазобирикмалар икки хил — соф диазобирикмалар ва диазоний тузлар ҳолида бўлади. Диазоний тузлар  $\ddagger$  диазока-  
тион ва аниондан иборат. Мисол сифатида фенил диазоний  
хлорид  $[\text{C}_6\text{H}_5\text{N}_2]^+ \text{Cl}^-$  ни кўрсатиш мумкин. Диазокатион  
мужассамлашган иондан иборат бўлиб, ундаги бир азот ато-  
ми қисман мусбатлашган бўлади:  $[\text{Ag} - \text{N} = \text{N}]^+$

Диазобирикмаларнинг диазогидрат  $\text{Ag} - \text{N} = \text{N} - \text{OH}$  ва  
диазотатлар  $\text{Ag} - \text{N} = \text{N} - \text{OMe}$  каби ҳосилалари соф диа-  
зобирикмалардир. Улар азобирикмаларга нисбатан беқарор  
бўлса ҳам алифатик қатор диазобирикмаларидан барқарор.  
Шунинг учун ҳам улар иштирокидаги реакциялар (масалан,  
диазотлаш реакцияси) паст температурада ва кислотали му-  
ҳитда олиб борилади. Диазобирикмаларни сув, спирт, водо-  
род галогенид ва шунга ўхшаш бирикмалар билан қиздириб,  
улардан бензол ҳосилалари олинади.

Диазобирикмаларнинг ароматик аминлар, феноллар  
каби ароматик ҳосилалар билан реакциясида азоби-  
рикмалар ҳосил бўлади. Бундай реакциялар *азобири-*  
*киш* реакциялари деб аталади. Азобирикмаларнинг  
кўпи бўягич моддалардир.

Молекуласида азогруппа билан бирга фенол ядроси  
воситасида боғланган гидроксил группа; бирламчи,  
иккиламчи ёхуд учламчи амин группаси бўлган азоби-  
рикмалар *азобўягичлар* синфига киради. Уларнинг,  
оддий вакиллари — аминазобирикмалар ва оксиазоби-  
рикмалар. Оддий азобўягичлар аминазобирикмаларни  
диазотлаш ва ҳосил бўлган диазобирикмага фенол ёки  
ароматик амин таъсир эттириш билан олинади.

Умуман бўягичлар таркибида уларга ранг берувчи  
группалар:



каби группалар бўлиши шарт. Улар *хромофор* груп-  
палар деб аталади. Азобўягичлар хромофор группаси  
азогруппадир. Азогруппа ва нитрозогруппа кучли хро-  
мофор ҳисобланади. Бирикмаларга хромофорлар ишти-  
рокисиз ранг бераолмайдиган, аммо бирикма таркибида

хромофор бўлганда, рангни кучайтирадиган атомлар группаси *ауксохромлар* дейилади. Булар: амин —  $\text{NH}_2$ , диметиламин —  $\text{N} \begin{cases} \text{CH}_3 \\ \text{CH}_3 \end{cases}$ , гидроксил —  $\text{OH}$ , сульфо —  $\text{SO}_3\text{H}$ , нитро —  $\text{NO}_2$ , карбоксил —  $\text{C} \begin{matrix} \text{O} \\ \parallel \\ \text{OH} \end{matrix}$  ва бошқалар.

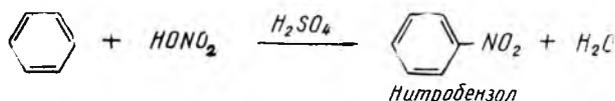
Ауксохром группалар табиатига монанд азобўягичлар ишқор ёки кислота хоссасига эга бўлгичларга бўлинади. Бўягичлар қандай мақсадларда ишлатилишига қараб *тўғри бўягичлар* ва *куб бўягичларга* бўлинади. Куб бўягичлар махсус бириктирувчи аралашмалар (лак, эритувчи ва ҳоказо) ёрдамида бирон юзага суртилиб очиқ ҳавода тоблангандагина бўяш хоссасига эга. Сувда эрувчан куб бўягичлар матоларни дош қозонларда (кубларда) бўктириб ҳавода ёйиб қуритилганда ўз рангларини очадилар.

Ароматик нитробирикмалар ва аминлар — эритувчи, порловчи моддалар ювувчи ва ошловчи моддалар, дориворлар, азобўягичлар олишда хомашё сифатида ишлатилади.

### 105-тажриба. Нитробензол ҳосил қилиш

Реактив ва материаллар: конц. нитрат ва сульфат кислоталар, бензол; пробиркалар, стакан, пипетка.

Пробиркага 2 мл нитрат кислота ва 2 мл сульфат кислота солиб, эҳтиётлик билан аралаштиринг. Кислоталар қўшилганда, пробирка қизиб кетади. Уни совитинг ва чайқатиб туриб 20—25 томчи бензол қўшинг. Реакция бошланишида суюқлик икки қатламга ажралган бўлади. Пробиркани муттасил чайқатиб, қатламларни бир-бири билан аралаштириб туринг. 5—6 минутдан кейин реакция аралашмани сувли стаканга қуйинг. Стаканни яхшилаб чайқатинг ва сўнгра аралашмани тиндиринг. Бунда, оғир, сарғиш, мойсимон нитробензол ажралиб чиқади:



## 106-тажриба. Нитробензол синтези

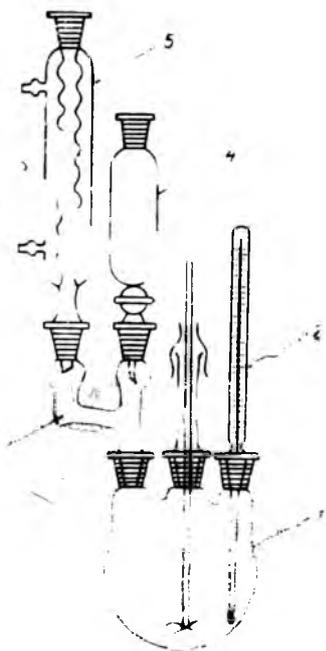
Реактивлар: бензол — 15,6 г,  
нитрат кислота — 28 г,  
сульфат кислота — 14,7 г.

*I усул.* Ҳажми 250 мл бўлган юмалоқ тубли колбага узун ҳаво совитгичи ўрнатиб, берилган миқдордаги нитрат кислотани солинг. Устига оз-оздан аралаштириб туриб сульфат кислотани қўшинг, бу — нитроловчи аралашма. Муҳит ҳарорати 25—30°C атрофида бўлсин. Аралашма қизиб кетса, уни уй ҳароратигача совитинг. Аралашмага оз-оздан, аста-секин бензол қуйиб колбани муттасил чайқатиб туринг, чунки ҳар гал озгина бензол қўшганингизда аралашма қизиб кетади. Ҳарорат 50°C дан ошмаслиги учун сув билан совитишингиз ҳам мумкин (юқори температурада ди-тринитробензоллар аралашмаси ҳосил бўлади). Ҳамма бензол қуйилиб бўлгач колбани яна 5—10 минут яхшилаб чайқатинг. Сув ҳаммомига жойлаб (60°C), ярим соатча иситинг. Сўнгра аралашмани совитиб, уни ажратгич воронкага ўтказинг ва пастки кислотали қатламдан нитробензолни ажратинг. Нитробензолни аввал сув, сўнг 3—5% ли натрий карбонат ёки натрий гидроксид эритмаси ва яна сув билан ювинг. Ювилган нитробензолни кичикроқ колбага кўчириб, унга 2—3 бўлакча тобланган кальций хлорид қўшинг, колбага ҳаво совитгичи улаб сув ҳаммомида ичидаги нитробензол тиниқ бўлиб қолгунча иситинг ёки нитробензолни кальций хлорид билан бир кечага қолдириб кетинг.

Сув юқидан қуриган нитробензолни мўрили шкаф остида буклама фильтр ёрдами билан ҳайдаш колбасига филтрланг. Колбага ҳаво совитгичи улаб, 207—211°C да ҳайдаладиган фракцияни йиғинг. Нитробензолни охиригача ҳайдаманг. Колба тубида портловчи ди-ва тринитробензол қолдиқлари бўлиши мумкин. Реакция унуми 22 г. Тоза нитробензол  $T_{\text{қайн.}} = 219^\circ\text{C}$ ,  $T_{\text{суюқ.}} = 5,7^\circ\text{C}$ ,  $d_4^{25} = 1,19867$ ,  $n_D^{20} = 1,5524$ .

*II усул.* Ҳажми 250 мл бўлган уч бўғизли колбага аралаштиргич, ҳаво совитгичи, томизгич воронка ва термометр ўрнатинг (25-расм). Унга берилган миқдордаги нитрат кислота ва оз-оздан аралаштириб туриб сульфат кислота қуйинг. Нитроловчи аралашма тайёр бўлгач, уни 25—30°C гача соовитиб, томизгич воронкадан бензол

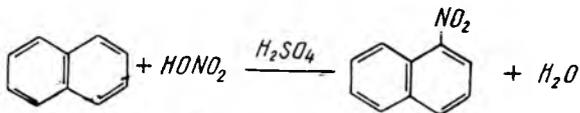
25-расм. Нитробензол син-  
тези учун асбоб: 1— уч бў-  
ғизли колба, 2— термометр,  
3— икки шохли форштос,  
4— томизгич воронка, 5—  
совутгич.



томиза бошланг. Бен-  
золнинг дастлабки миқ-  
дори қўшила башлагач,  
аралашма қизиб кетади.  
Нитролаш жараёнида ре-  
акцион аралашманинг  
ҳарорати 50°C дан ошиб,  
25°C дан пасайиб кет-  
маслиги керак. Буни  
бензол қўшишни тезла-  
тиб — пасайтириб идора  
қилса бўлади. Бензол-  
нинг ҳаммаси томизиб  
бўлингач, колбани сув  
ҳаммомида (60°C) 30—  
40 минут иситинг. Ҳаро-  
рат бу кўрсаткичдан ошиб  
кетмасин. Аралашмани совитиб, уни ажратгич воронка-  
га кўчириг ва тажрибани юқорида кўрсатилган I усул  
бўйича давом эттириг.

#### 107-тажриба. 1-нитронафталин синтези

Р е а к т и в л а р: нафталин — 12,8 г,  
нитрат кислота — 10,1 г,  
сульфат кислота — 23,9 г.



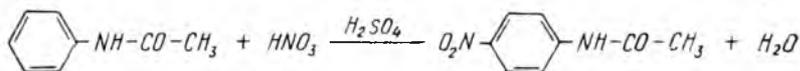
Ҳажми 100 мл бўлган стаканчада берилган миқдор-  
даги сульфат кислотани 10 мл сув билан аралаштириг  
ва устига нитрат кислота қўшинг. Аралашмани 50°C да  
сақлаб, устига кукун ҳолига келтирилган нафталинни  
оз-оздан аралаштириб туриб солиг. Шу алфозда реак-  
цияни 1 соат давом эттириг. Сўнгра ҳароратни 60°C  
гача кўтариб, яна 1 соатча аралаштириг.

Аралашма совитилса ҳосил бўлган нитронафталин майда тангачалар шаклида сув юзасида йиғилади. Кислотали сувни тўкиб юборинг, янги тоза сув солиб, сувни қайнатинг, унда нитронафталин суюлади. Сувни совитинг, нитронафталин қотади. Сувни янгиланг ва юқоридаги жараённи яна такрорланг. Бу ҳаракатингиз билан реакцияга киришмай қолган барча нафталин сув билан учиб кетади. Яна бир бор қайноқ сувда суюлиб турган нитронафталинни совуқ сувга қуйинг. Шунда нитронафталин майда шарчалар шаклида муздек сувда қотади. Фильтрлаб олинг, қуруқ фильтр қоғоз орасига олиб сиқиб қуритинг, бир оз ҳавода шамоллатинг. Унуми 15 г атрофида.

Олинган маҳсулот унча тоза бўлмайди: таркибида бир оз динитронафталин ва реакцияга киришмаган нафталин бор. Тоза нитронафталин олиш учун уни спиртдан қайта кристаллаб олса бўлади. Сарик игнасимон кристаллар  $T_{\text{суюқ}} = 61,5^{\circ}\text{C}$  (бошқа манбаларда  $56-57^{\circ}\text{C}$ ;  $58,8^{\circ}\text{C}$ ),  $d_4^4 = 1,331$ ,  $T_{\text{қайн.}} = 304^{\circ}\text{C}$ .

#### 108-тажриба. 4-нитроацетанилид синтези

Р е а к т и в л а р: ацетанилид 13,5 г,  
нитрат кислота 11,2 г,  
сульфат кислота 64,4 г,  
натрий карбонат, спирт,  
натрийли ишқор.



Ҳажми 250 мл бўлган кимёвий стаканга яхшилаб майдаланган ацетанилид солиб, устига 30 мл сульфат кислота қуйинг. Уларни тиниқ эритма ҳосил бўлгунча бетўхтов аралаштириб туринг. Эритма ҳарорати  $25^{\circ}\text{C}$  дан ошиб кетмасин, акс ҳолда ацетанилид гидролизга учрайди.

Эритмали стаканни муз ва туз аралашмаси солинган идишга (ҳаммомга) жойланг ва  $2^{\circ}\text{C}$  гача совитинг, устига ҳамма нитрат кислотани қолган сульфат кислота билан бирга жадал аралаштириб аста-секин қуйинг. Бу пайтда реакция аралашма ҳарорати  $10^{\circ}\text{C}$  дан ошиб кетмаслиги керак, акс ҳолда 2-нитробирикма ҳосил бўлиши кузатилади. Ҳамма кислота қўшиб бўлингач,

аралаштиришни яна ярим соат давом эттиринг ва аралашмани совуқ жойда 0,5—1 соатча қолдиринг.

Алоҳида стаканда 35 г майдаланган музни 35 мл сув билан аралаштиринг ва унга дарҳол реакцион аралашмани қуйинг: *n*-нитроанилид чўкмага тушади (*эслатма*). Чўкмани нутч-фильтрланг, муздек сув билан 2-3 марта ювинг. Унум 16 г. Тоза 4-нитроацетанилид спиртдан қайта кристаллаб олинад: сариқ ромбик призмалар,  $T_{\text{суюқ}} = 215^{\circ}\text{C}$ .

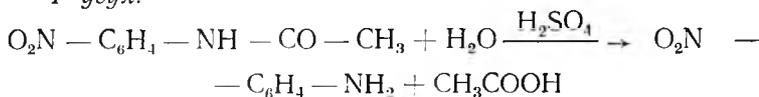
4-нитроацетанилидни тозаламасдан кейинги тажрибага —4-нитроанилин синтезига ишлатсангиз бўлади.

*Эслатма.* Иккиламчи маҳсулот сифатида 2-нитроацетанилид ҳосил бўлиш аҳтимоли катта. Ундан қутилиш учун чўкмани 50 мл сув солинган стаканга солиб, ишқорий муҳитгача (рН-индикатор қоғоз) натрий карбонат қўшинг ва сув қайнагунча қиздириг. Бунда 2-нитроацетанилид гидролизланади, 4-нитроацетанилид ўзгармайди.

### 109- тажриба. 4-нитроанилин синтези

Р е а к т и в л а р: 4-нитроацетанилид — 15 г,  
 25% ли сульфат кислота — 70 мл,  
 10% ли натрий ишқори эритмаси,  
 10% ли хлорид кислота.

*1- усул.*



Аввалги тажрибада синтез қилинган ёки лабораторияда сақланаётган 4-нитроацетанилиддан 15 г олиб, ҳажми 250 мл бўлган юмалоқ тубли колбага солинг, унга қайтар совитгич улаш олдидан аста-секин 70 мл 25% ли сульфат кислота қуйинг. Сўнгра аралашмани 4-ацетанилид эриб кетгунча қиздириг, эритма қўнғир тусга киради. Қайноқ эритмани буклама филтр қоғоз ёрдамида филтрланг. Филтратга муҳит ишқорий бўлгунча (рН — индикатор қоғоз) 10% ли натрий гидроксид эритмаси қўшинг. Бунда 4-нитроанилиннинг тўлиқ чўкмаси ҳосил бўлади. Уни нутч — филтрланг, сув билан яхшилаб ювинг. Сувда қайнатиб, қайта кристаллаб олсангиз ҳам бўлади. Иссиқ шкафта қуритинг, ҳарорат 60°С дан ошиб кетмасин. Унуми 11—12 г.

4-нитроанилин игнасимон сариқ кристалл,  $T_{\text{суюқ}} = 147,5^{\circ}\text{C}$ .  $d_4^{20} = 1,424$ . Спирт, эфир ва бензолда яхши эрийди. Осон сублимацияга учрайди.

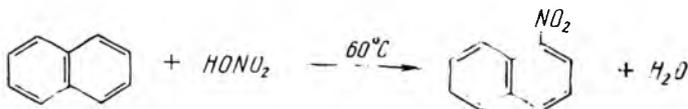
## 2-усул

4-нитроацетанилидни 20 мл сув ва 12 мл 35% ли натрий ишқори билан яхшилаб аралаштириб, қайтар совитгич ўрнатилган юмалоқ тубли колбада қайнатиб. Қайнатишни реакцион аралашмадан олинган бир томчи маҳсулот 10% ли водород хлоридда тўла эриб кетгунча давом эттиринг. Одатда гидролиз 2,5—3 соатда тугайди. Шу вақт давомида реакцион аралашма муҳити доимо ишқорий бўлсин. Аралашмани 40°C гача совитинг, 4-нитроанилин чўкмасини нутч-филтрланг, сув билан яхшилаб, ювинг, қуритинг. Унум 12—13 г.

## 110-тажриба. Нафталини нитролаш

Реактив ва материаллар: нафталин кристаллари, конц. нитрат кислота; сув ҳаммоми, шиша таёқча, пробиркалар, пипетка.

Пробиркага нафталин кристалидан бир нечта дона солинг ва устига 5—6 томчи нитрат кислота томизинг. Аралашмани шиша таёқча билан аралаштириб туриб, 1—2 минут давомида қайноқ сув ҳаммомида қиздириб. Сўнгра қайноқ эритмани совуқ сувли пробиркага қуйинг. Ҳосил бўлган тўқ-сарик мойсимон нитронафталин пробирка тубига тушади. Суюқлик чайқатилса, у қолади:

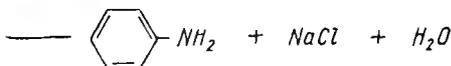
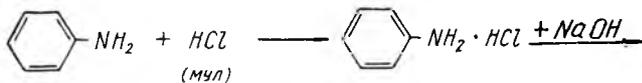
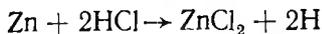


## 111-тажриба. Нитробензолдан анилин ҳосил қилиш

Реактив ва материаллар: нитробензол, конц. хлорид ва сульфат кислоталар, 10% ли ишқор эритмаси, 0,5 н калий бихромат эритмаси, рух доначаси; индикатор қоғоз, пробиркалар, иситиш асбоби.

Пробиркага 2—3 дона рух доначасидан солиб, устига 5 мл хлорид кислота ва 1 мл нитробензол қуйинг. Аралашмани чайқатиб турган ҳолда газ алангасида бир оз қиздириб. Реакция секинлашиб қолса, аралашмани яна қиздириш мумкин. Реакция тамом бўлганини ачиқ бодом ҳидининг йўқолганидан (нитробензол тугаганидан) билиш мумкин. Аралашма совигач, унга ишқорий

муҳит ҳосил бўлгунча ишқор эритмасидан қуйинг (индикатор билан текширинг):



Анилин ҳосил бўлганини исботлаш учун аралашмага 1 мл сульфат кислота ва 1 мл 0,5 н калий бихромат эритмасидан қуйинг. Натижада тўқ-қўқ ёки тўқ-яшил ранг ҳосил бўлади.

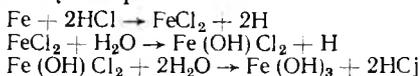
### 112- тажриба. Анилин синтези

Реактивлар: нитробензол 40 г,  
хлорид кислота (конц) 12 мл,  
темир қириндилари 70 г,  
сув, натрий гидроксид

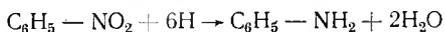
Асосий реакция:



Реакция босқичлари:



Реакция ниҳоясида қайта ажралаётган водород хлорид яна янги улуш темир қириндилари билан реакцияга киришиб, яна янги миқдор ажралаётган водород ҳосил қилади. Тажрибаларда шу нарса аниқланганки, нитробензолни қайтариб анилин олиш учун зарур бўлган водород хлорид миқдори назарий ҳисобланганидан 40 марта кам бўлса ҳам бўлаверар экан. Негаки, қайтариш жараёнида қатнашадиган водород, асосан сувдан ажралади. Ажралаётган водород нитробензолни анилингача қайтаради:



Ҳажми 250 мл бўлган узун бўғизли юмалоқ тубли колбага 70 г майда темир қириндиси ва 12 мл конц. хлорид кислотасининг 100 мл сув билан ҳосил қилган эритмасини солиб 5 минут қайнатинг. Бунда темир қириндилари юзаси активлашади, сўнг аралашмани жадал чайқатиб туриб нитробензол қўшинг. Колба бўғизига қайтар совитгич ўрнатиб, реакцион аралашмани аста-секин қайнашгача қиздириг ва қиздиришни 2—3 соат давом эттириг. Нитробензолнинг ўзига хос ҳиди келмай қолганда реакция тугаган ҳисобланади. Шундан сўнг реакцион аралашмага 4—4,5 г натрий гидроксид қўшинг ва хом анилинни сув буғи билан ҳайдан. Қабул идишга анилиннинг сувдаги эмульсияси йиғилди. Совитгичдан қабул идишига томаётган томчилар тиниқ бўлиб қолгандан кейин, яна 100 мл ча суюқлик ҳайдалсин. Бор суюқликни ажратгич воронкага кўчиринг. Бир оздан сўнг аралашма тингач, анилин қатлами сувдан ажралади. Сув қисмини ажратиб, анилинни алоҳида колбачага олиб қўйинг. Ажратгич воронкадаги сувли қисмга ҳар 100 мл суюқликка 20—25 г ҳисобидан натрий хлорид қўшинг. Ош тузининг тўйинган эритмасида анилин эримади. Эритмадан анилинни 3 марта 20 мл дан эфир ёки бензол қўшиб экстракция қилинг. Экстрактларни дастлабки анилинга қўшиб юборинг ва қуритиш учун унга қуруқ натрий гидроксид (ёки тобланган натрий сульфат) қўшинг. Иложи бўлса 6 соат қуритинг. Қуруқ экстрактни ҳайдов колбасига кўчириб сувли совитгич билан эфир (бензол) ни ҳайдаб олинг, сўнгра ҳаво совитгичи ўрнатиб анилинни 182—185°C атропоида ҳайдаб олинг. Унум назарий ҳисобнинг 75% ни ташкил қилади.

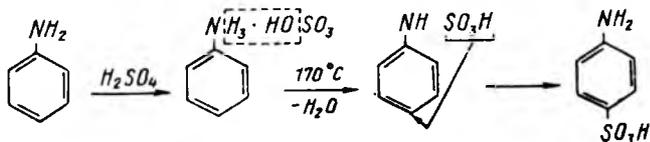
Анилин рангсиз мойсимон суюқлик, тоза анилин 184,4°C да қайнайди, —6,15°C да суюқланади, зичлиги  $d_4^{20} = 1,022$ . Нур синдириш кўрсаткичи  $n_D^{20} = 1,5863$ .

### *113-тажриба.* Сульфанил кислота синтези

Сульфанил кислота синтезини икки усулда амалга ошириш мумкин: қотишма ҳосил қилиш ва мўл кислота олиш.

Иккала ҳолда ҳам хомашё сифатида анилин ва сульфат кислотадан фойдаланадилар, яъни, бир томондан, тажриба ароматик аминларнинг хоссалари (аввал туз

ҳосил қилиб, сўнг сульфоланиши), иккинчи томондан, ароматик бирикмаларнинг сульфоланиши (сульфон кислоталар синтези)га мисолдир:



1 усул. Қотишма орқали синтез

Р е а к т и в л а р: анилин — 9,3 г,  
 сульфат кислота — 10,3 г,  
 натрий гидроксиднинг 10% ли  
 эритмаси, писта кўмир.

Чинни ҳовончага оз-оздан галма-гал анилин ва сульфат кислота қўшиб, ҳовонча дастаси билан аралашмани эзинг (*1-эслатма*). Ҳамма анилин ва кислота қўшиб бўлингач, ҳосил бўлган тузни иссиқбардош чинни косачага кўчиринг. Устини асбест картон билан беркитиб, 4—5 соат 180—190°C да иссиқ шкафта қиздиринг (*2-эслатма*). Реакция тугаганини—ҳосил бўлган қотишманинг кичик бўлаги 10% ли ишқорга туширилганда уқаланиб-эриб кетишидан билса бўлади. Бунда суюқлик юзида анилин ҳосил бўлмаслиги керак. Ҳали иссиқ қотишмани обдон майдалаб 250—300 мл сувга қўшинг. Қайнатиб, қотишмани эритиб юборинг. Эритма рангли бўлгани учун қайнатмага озгина писта кўмир қўшинг. Қайноқ эритмани буклама фильтр қоғоздан ўтказинг. Фильтрат совига, ундан сульфанил кислота кристаллари ажрала бошлайди. Кристалланиш тугагач 4-аминфениленсульфон (сульфанил) кислотани нутч — фильтрланг, озгина муздек сув билан ювинг ва қуритинг. Унум 11—12 г. Сульфанил кислота  $\text{NH}_2\text{—C}_6\text{H}_4\text{—SO}_3\text{H}\cdot 2\text{H}_2\text{O}$  тарзида кристалланади. Шу ҳолда суюқланиши 100°C; сувсизи 280°C да парчаланиб суюқланади.

## II усул. Мўл сульфат кислота билан сульфолаш

Р е а к т и в л а р: анилин — 9,3 г,  
 сульфат кислота — 30 г.

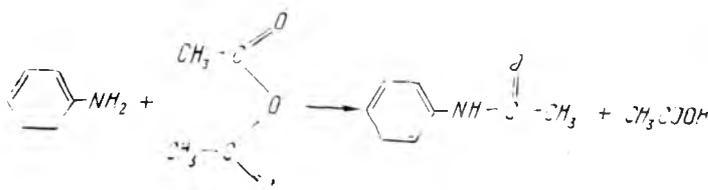
Юмалоқ тубли колбага 9,3 г анилин солиб, унга оз-оздан, чайқатиб туриб, бор сульфат кислотани қў-

шинг. Колба жуда қизиб кетади (*1-эслатма*). Аралашмани  $180^{\circ}$ — $190^{\circ}\text{C}$  да 4—5 соат қиздириг (*2-эслатма*). Реакциянинг тугаганлигини билиш учун суюқ аралашмадан 1—2 томчи олиб, пробиркадаги 10% ли ишқор эритмасига томизинг. Томчилар батамом эриб кетиши керак. Эритма юзасига анилин қалқиб чиқса, қиздиришни давом эттиравринг.

Реакцион аралашмани бир оз совитиб, 250 мл муздек сув солинган стаканга аралаштириб туриб қуйинг. Сульфанил кислота чўкмага тушади. Уни нутч — фильтрланг, озгина муздек сув билан ювинг, қуритинг. 4-аминфениленсульфон (сульфанил) кислота тоза чиқмаса уни қайноқ сувда қайта кристалланг. Эритма рангли бўлса писта кўмир қўшинг. Унум 10—12 г.

#### 114-тажриба. Ацетанилид синтези

*I усул.* Реактивлар: анилин — 6,14 г,  
сирка ангидрид — 8,08 г,  
хлорид кислота — 1,19 г.



Ҳажми 100 мл бўлган юмалоқ тубли колбага сирка ангидрид солиб, аралаштириб туриб оз-оздан анилин қўшинг, колбага қайтар совитгич ўрнатиб қайнагунча аста қиздириг ва шундайлигича 1,5 соат сақланг. Сўнгра ҳажми 200 мл бўлган стаканга 125 мл сув солиб, унга реакцион аралашмани аралаштириб туриб оз-оздан қўшинг. Хлорид кислота қўшиб муҳитни кислотали қилинг ва 15—20 минутга совуқ жойда тиндириг. Чўкмани нутч-фильтрланг, озгина муздек сув билан икки-уч марта ювинг, қуритинг. Тоза ацетанилид

*1-эслатма.* Тажриба мўрили шкаф остида бажарилсин. Қўл терилари, кўз ва устки кийимингизни эҳтиёт қилинг. Юзингизга муҳофаза маскаси ёки техник кўзойнак тақиб олинг.

*2-эслатма.* Иссиқ шкаф бўлмаса, косачани бевосита электр плита устида қиздирса ҳам бўлади. У ҳолда термометр кўрсаткичининг симоб резервуари аралашма ичига суқилган бўлиб, ҳарорат  $170$ — $175^{\circ}\text{C}$  бўлсин.

рангсиз ромбик япроқча шаклида кристалланади  $T_{\text{суюқ.}} = 114^{\circ}\text{C}$ ,  $d_4^{20} = 1,0261$ ;  $T_{\text{қайн.}} = 305^{\circ}\text{C}$ .

*И усул.*

Р е а к т и в л а р : анилин — 20 г,  
сирка кислота — 30 г.



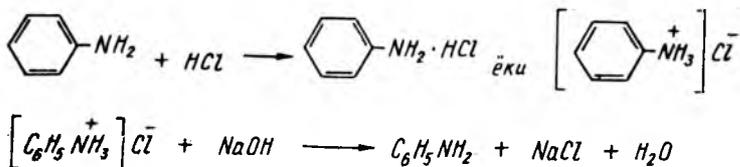
Ҳажми 100—150 мл бўлган юмалоқ тубли колбага 20 г анилин, 30 г муз-сирка кислота қуйиб, қайтар совитгич ўрнатинг. Аралашмани 2,5—3 соатча қиздиринг. Қиздиришни аралашмадан олинган намуна, ташқарида совитилганда қотиб қоладиган даражага боргунча қиздиринг. Қайноқ аралашмани 500 мл иссиқ сувга қуйинг. Эритмага озгина писта кўмир қўшиб, бир неча минут қайнатинг, буклама фильтр қоғоздан ўтказинг (сузинг). Эритма совигач, ундан ацетанилид кристалланиб ажраллади. Кристалларни нутч-фильтр ёрдамида ажратинг, ювинг ва қуритинг. Ацетанилид унчалик тоза бўлмаса (оппоқ кристалл), уни яна қайноқ сувда эритиб, озгина писта кўмир иштирокида қайта кристалланг.

### *115-тажриба. Анилин тузларини ҳосил қилиш*

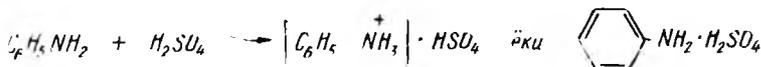
Р е а к т и в в а м а т е р и а л л а р : анилин, конц. хлорид кислота, фенолфталеин, 10% ли ишқор эритмаси, суюқ сульфат кислота; пробиркалар, пипеткалар.

Пробиркага 6—8 томчи анилин ва 2—3 мл сув қуйиб яхшилаб аралаштиринг. Ҳосил бўлган эмульсияни икки қисмга бўлинг.

Биринчи пробиркага аралаштириб туриб хлорид кислота томизинг. Бунда сувда яхши эрийдиган анилин гидрохлорид тузи ҳосил бўлади. Эритма тиниқлашади. Шу пробиркага бир неча томчи фенолфталеин ва суюқ ишқор эритмасидан қўшинг. Ишқорий муҳитда анилин тузининг парчаланиши натижасида соф анилин томчилари пайдо бўлади. Бунини эритма рангининг хираланишидан билиш мумкин:



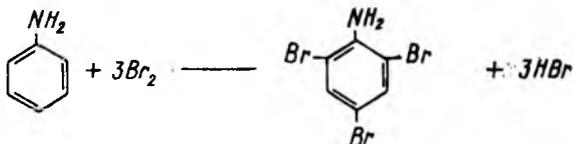
Иккинчи пробиркага, яъни анилин эмульсиясининг иккинчи қисмига суюқ сульфат кислота томизинг. Сувда эримайдиган оқ чўкма — анилин сульфат тузи ҳосил бўлади:



### 116-тажриба. Тривроманилин ҳосил қилиш

Реактив ва материаллар: анилин эритмаси, бромли сув; пробиркалар, пипеткалар.

Пробиркага анилин эритмасидан 1 мл солиб, унга бромли сув томизинг. Натижада бромли сув рангсизланади, сувда ёмон эрувчан тривроманилин чўкмаси ҳосил бўлади:



### 117-тажриба. Анилинга хос рангли реакциялар

Реактив ва материаллар: анилин, конц. хлорид кислота, анилингидрохлорид, хлорли оҳак, 0,5% ли калий бихромат, 10% ли сульфат кислота; фильтр қоғоз, ёғоч қипиғи, қоғоз, шиша ойнача, пипеткалар.

*а. Лигнин билан рангли реакция.* Пробиркага 1 мл анилин, 5 мл сув қуйиб, устига анилин гидрохлорид тузи ҳосил бўлгунча оз-оздан хлорид кислота қўшинг. Ҳосил бўлган тиниқ эритмадан бир томчисини газета қоғози устига томизинг, бунда тўқ-сарик ранг ҳосил бўлади. Шу эритмага ёғоч бўлакчасини туширинг, унинг таркибида лигнин борлиги учун у ҳам тўқ-сарик рангга

бўялади. Буни исботлаш учун анилин тузи эритмасига филтър қоғоз туширинг, у тўқ-сариқ рангга бўялмайди, чунки филтър қоғоз соф целлюлоза бўлиб, унда лигнин йўқ.

*б. Хлорли оҳак билан рангли реакция.*

Анилин гидрохлорид эритмасидан бир томчисини шиша пластинкага томизинг. Унинг устига бир томчи хлорли оҳак эритмасидан томизинг, у аста-секин кўк рангга бўялади.

*в. Калий бихромат билан рангли реакция.*

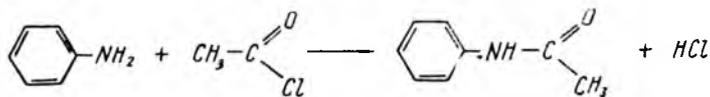
Анилин гидрохлорид эритмасидан шиша пластинкага бир томчи томизинг, унинг устига бир томчи калий бихромат ва бир томчи сульфат кислота эритмасидан қўшинг. Бир оздан кейин тўқ-яшил ранг пайдо бўлади. У аввал кўк рангга, сўнгра қора рангга айланади.

Юқоридаги икки реакция анилиннинг осон оксидланишига мисол бўла олади. Иккинчи реакциянинг сўнги маҳсулоти «анилин-қора» бўлиб, газламаларни бўёвчи бўягич сифатида ишлатилади.

**118-тажриба. Ацетанилидни ҳосил қилиш**

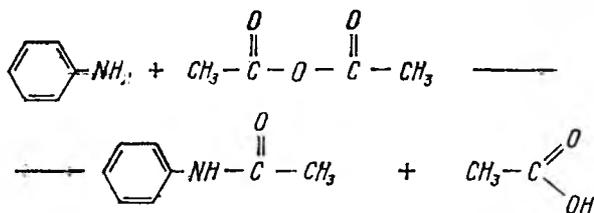
Реактив ва материалар: анилин, ацетил хлорид, сирка ангидрид; пробиркалар, шиша пластинка, шиша таёқча.

а. Пробиркага 1 мл анилин ва 1 мл ацетил хлорид қуйинг, унга 5 мл сув қўшиб аралаштиринг. Чўкма ҳолида ацетанилид кристаллари ҳосил бўлади:



Қўшимча ҳолида ҳосил бўлиши мумкин бўлган анилин хлорид тузи эритмада қолади.

б. Пробиркага 1 мл анилин ва 1 мл сирка ангидрид солинг, унга 3 мл сув қўшиб, яхшилаб аралаштиринг. Ацетанилид кристаллари ҳосил бўлади ва қотиб қолади. Унинг кристалларидан бир нечасини шиша таёқча ёрдамида буюм ойнасига олинг ва микроскоп остида қўйинг. Улар ўзига хос шаклга эга. Ана шу кристалларнинг шаклини лаборатория дафтарида чизинг. Реакция қуйидагича боради:



Анилидлар кислоталарнинг амидлари ҳисобланади.

### 119-тажриба. Сульфанил кислотани ҳосил қилиш

Реактив ва материаллар: анилин, конц. сульфат кислота, 10% ли ишқор эритмаси; шиша ойнача, пробиркалар, қум ҳаммоми, иситиш асбоби.

Пробиркага 1 мл анилин ва 1 мл сульфат кислота солиб чайқатинг, пробиркани қум ҳаммомида қиздириг. Уни қумга кўмганда, реакцияга киришувчи суюқликларнинг сатҳи қум сатҳидан пастда бўлиши керак. Қум ҳаммомининг температураси 180°C бўлсин. Пробиркани шу температурада 2—3 минут сақланг. Сўнгра пробиркани қум ҳаммомидан олиб совитинг, бунда ҳосил бўлган сульфанил кислота қотади. Сульфанил кислотага 4—5 мл сув қуйиб, чўкма эригунча газда қиздириг ва аста совитинг. Бунда сульфанил кислота қайта кристалланади. Кристаллардан озгина шиша ойначага олиб, унга ишқор эритмасидан қўшинг. Нима кузатилади?

Агар реакция 180°C дан пастда олиб борилса, орто — изомер ҳосил бўлади. Ортоизомер ҳосил бўлиш реакцияси тенгламасини ёзинг.

### 120-тажриба. Анилиннинг формальдегид билан конденсацияси

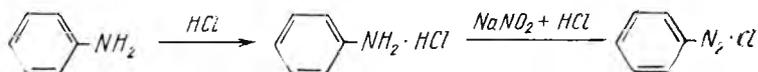
Реактив ва материаллар: анилин, формальдегид, спирт, сирка кислота; пробиркалар, газ горелкаси, тиқин.

Пробиркага 2 мл анилин ва 2 мл формальдегид қуйиб, пробирка оғзини беркитинг. Аралашмани оқ аморф модда ҳосил бўлгунча чайқатинг. Ҳосил бўлган моддани сув ва спирт билан ювинг. Ҳали нам моддага 1 мл сирка кислота қўшинг ва газ алангасида қиздириг. Аралашма суюқланиб, тўқ-сарик рангга бўялади, сўнгра



тик берилган реакция тенгламаларини муфассал, босқичма-босқич ёзинг:

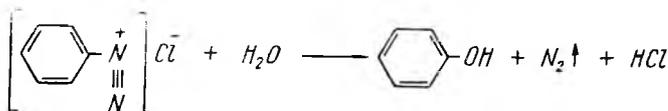
1. Натрий нитритдан нитрит кислота ҳосил бўлиши;
2. Анилин хлорид тузининг ҳосил бўлиши;
3. Анилин хлоридга нитрит кислотанинг таъсири.



### 122-тажриба. Фенилдиазоний тузидан фенол ҳосил қилиш

Реактив ва материаллар: олдинги тажрибада ҳосил қилинган диазоний тузи эритмаси; пробиркалар, иситиш асоби.

Олдинги тажрибада ҳосил қилинган диазоний тузи эритмасидан пробиркага 2 мл қуйиб, эҳтиётлик билан қиздириш. Қиздиришни газ пуфакчалар ажрала бошлангунча давом эттириш. Бунда қиздириш тўхтатилгандан кейин ҳам аралашмадан газ ажралиб чиқаверди. Пробиркада мойсимон қорамтир фенол ҳосил бўлади. Фенол ҳосил бўлганлигини унинг ўзига хос ҳидидан билиш мумкин:

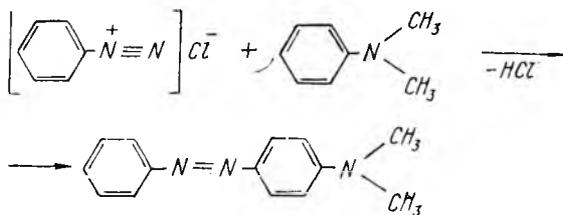


### 123-тажриба. Анилин-сарик ҳосил қилиш

Реактив ва материаллар: диметиланилин, 10% ли хлорид кислота эритмаси, диазонийхлорид тузи эритмаси, натрий ацетатнинг тўйинган эритмаси; пробиркалар, пипеткалар.

Пробиркага 3—4 томчи диметиланилин ва 1—2 мл сув солиш. Аралашмага диметиланилин эригунча 10% ли хлорид кислота эритмасидан томизш. Аралашмани совитиб, олдинги тажрибада ҳосил қилинган фенилдиазоний хлорид тузи эритмасидан 3—4 томчи қўшинг. Аралашмага сарғиш чўкма ҳосил бўлгунча яна натрий ацетатнинг тўйинган эритмасидан 2—3 мл қуйинг. Сарғиш чўкма анилин-сарик бўяғичидир. Кучли кислотали

муҳитда азобуюғич ҳосил бўлиш реакцияси қуйида-  
гича:

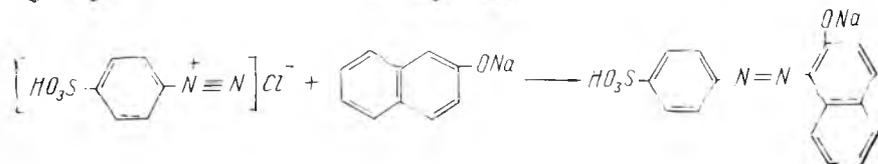


*N,N*-диметиламин-азо-бензол  
(анилин-сарик)

Натрий ацетат ортиқча хлорид кислотани нейтрал-  
лаш учун сарфланади.

### 124-тажриба. 2-нафтолоранж синтези

Р е а к т и в л а р: сульфанил кислота (кристалгид-  
рат)—10,5 г, 2-нафтол—7,2 г,  
натрий нитрит—4 г,  
хлорид кислота—10 мл  
натрий ишқори—5 г,  
натрий хлорид 50 г.



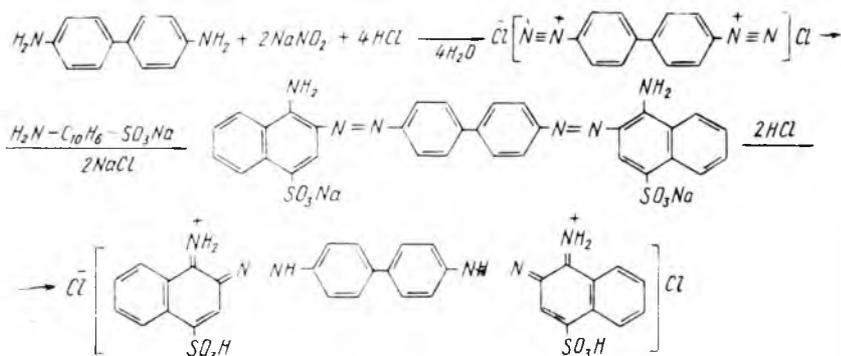
Стаканга 2 г натрий гидроксид солиб, уни 25 мл сувда эритинг, сўнгра қиздириб туриб сульфанил кислотани қўшинг. Кислота эриб бўлгач, эритма ишқорий муҳитга эга бўлиши керак (рН — индикатор қоғоз). Эритмага натрий нитритни қўшинг ва аралашмани 5—10°С гача совитинг (1-эритма).

Алоҳида стаканчада 10 мл хлорид кислота. 40 мл сув ва 50 г майдаланган музни аралаштиринг ва унга 1-эритмани қўйинг.

Бошқа стаканчада 3 г натрий гидроксидни 40 мл сувда эритиб, 2-нафтолни қўшинг (2-эритма). Уни ҳам муз ёрдамида совитинг. Биринчи ва иккинчи аралашмани совуқ ҳолича бир-бири билан аралаштиринг. Қўнғир рангли бўягич ҳосил бўлади. Унинг сувда эрувчанлигини камайтириш учун аралашмага 50 г ча натрий хлорид қўшинг (тўйинган эритма). Аралашмани бир оз тиндириб нутч-филтрланг ва қуритинг. 2-нафтол-оранж бўягич — қўнғир рангли япроқсимон кристалл. Унуми 16—17 г.

#### 125-тажриба. Конго-қизил бўягичи синтези

Реактивлар: бензидин — 0,46 г,  
натрий нафтионат — 1,6 г,  
натрий нитрит — 0,36 г,  
натрий ацетат — 2 г,  
хлорид кислота 10%,  
сода (2 м), натрий хлорид.



Стаканчага 0,46 бензидин солиб, уни 40 мл хлорид кислотата қиздириб (70—80°С) эритинг. Эритма тиниқ бўлиши керак, акс ҳолда яна 15 мл кислота

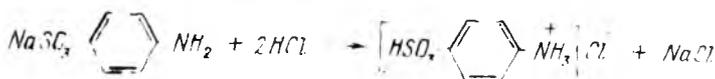
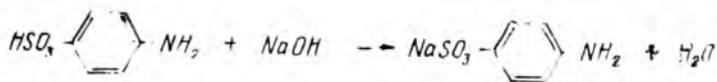
қўшинг. Эритмани 2—3°C гача музда совитинг. Унга 0,36 г натрий нитритни ўшанча сувда эритиб қўшинг (1-эритма). Диазотлаш реакцияси амалга ошади. Бу жараённинг содир бўлганини йодкрахмал қогоз билан текшириб қўринг (бу ҳақда «Фенол синтези» мавзусига қаранг).

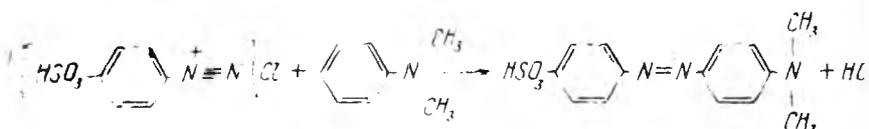
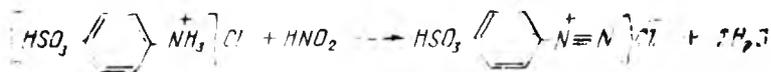
Алоҳида стаканчада натрий нафтионатни 2 г натрий ацетат билан бирга 25 мл сувда эритинг. Уни ҳам совитинг (2-эритма). Биринчи ва иккинчи эритмаларни бир-бирига аралаштиринг. Бунда тўқ-кўк бўяғич эритмаси ҳосил бўлади. Эритмадан олинган 1 мл намуна пробиркада 1 мл 10% ли хлорид кислота билан қиздирилганда эркин азот пуфакчалари ҳосил қилмаса, эритмани 2 м ли сода эритмаси билан қиздириг (муҳит ишқорий). Бунда бўяғичнинг натрийли тузи — конго-қизил ҳосил бўлади. Уни чўктириш учун эритмага озгина натрий хлорид қўшинг. Нутч-филтрланг. Зарурат туғилса чўкмани воронка устида тўйинган натрий хлорид эритмаси билан ювишингиз мумкин. Конго-қизилни 10% ли хлорид кислота билан кислотали муҳитгача ишлов бериб, тўқ-кўк бўяғичга ўтказиш мумкин (юқоридаги реакция тенгламасига қаранг).

Конго-қизил бўяғичи унуми 1,7 г.

### 126-тажриба. Метилоранж синтези ва унинг хоссалари

*1 усул.* Реактивлар: сульфанил кислота (кристаллгидрат) — 5 г, диметиланилин — 3 г, натрий нитрит — 2 г, натрий гидроксид 2 м эритма — 12,5 мл, хлорид кислота 2 м — 25 мл.





Ҳажми 100 мл бўлган стаканга 5 г сульфанил кислотани 12,5 мл (2 м) ишқорда эритиб, унга 25 мл сувда эритилган 2 г натрий нитрит қўшинг. Аралашмани муз билан совитиб, 1—2°С гача совитилган 12,5 мл (2 м) хлорид кислота устига қўйинг. Муҳит кислотали бўлиши шарт (рН) индикатор қоғоз). Шунда *n*-сульфофенилдиазоний хлорид комплекс тузи чўкмага тушиши мумкин.

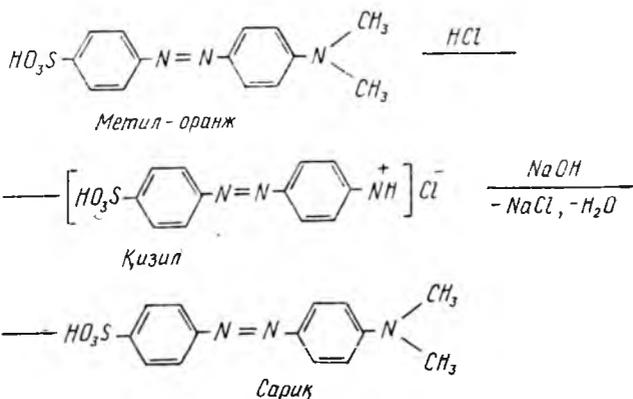
Алоҳида стаканчада 3 г диметиланилинни 12,5 мл (2 м) ли хлорид кислотада эритиб, аралаштириб туриб олдинги эритмага қўшинг. Бинафша-қизил рангли бўяғич ҳосил бўлади. Уни бир соатча совуқ ҳолда сақланг, сўнг ишқорий муҳит ҳосил бўлгунча ишқор қўшинг. Бунда чиройли қўнғир-қизғиш рангли япроқсимон кристаллар пайдо бўлади. Бу — бўяғичнинг натрийли тузи. 0,5—1 соатдан сўнг чўкмани нутч-филтрласангиз бўлади. Уни озгина сувдан қайта кристаллаб олсангиз янада тозаланади. 39—40°С да қуритинг. Унуми миқдорий.

### II усул.

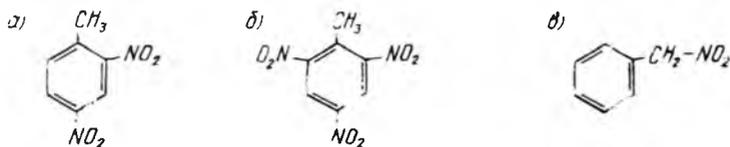
Р е а к т и в л а р : сульфанил кислота — 5 г,  
диметил анилини — 3 г,  
кумуш нитрит — 2 г,  
сув, кислота, ишқор.

Стаканга 5 г сульфанил кислота ва 25 мл, сув солиб аралаштиринг. Аралашмага 3 мл диметиланилин қўшинг. Реакцион аралашмани қор ёки муз билан совитиб туриб, томизгичга тахминан 100 мл сувда 2 г кумуш нитрит эритилган эритмадан қўйинг. Эритмани томизиш даврида стакандаги аралашмани шиша таёқча билан аралаштириб туринг. Реакция ниҳоясида метилоранж туз ҳолида чўкмага тушади. Реакция тенгласини ёзинг. Олинган метилоранж тузига 15—20 томчи сув томизиб, яшилаб аралаштиринг. Аралашмани тенг икки қисмга

булинг. Биринчи қисмига 3—4 томчи кислота томизилганда, аралашма қизғиш ранга; иккинчи қисмига шунча ишқор қўшилганда, у сариқ ранга бўялади. Шунинг учун метилоранждан кислотали ва ишқорий муҳитни кўрсатувчи рангли индикатор сифатида фойдаланилади. Бу реакция қуйидагича ифодаланлади.



#### Саволлар, масалалар ва машқлар



1. Нитробензол саноатда қандай мақсадларда ишлатилади?

2. Қуйидаги бирикмаларни номланг:

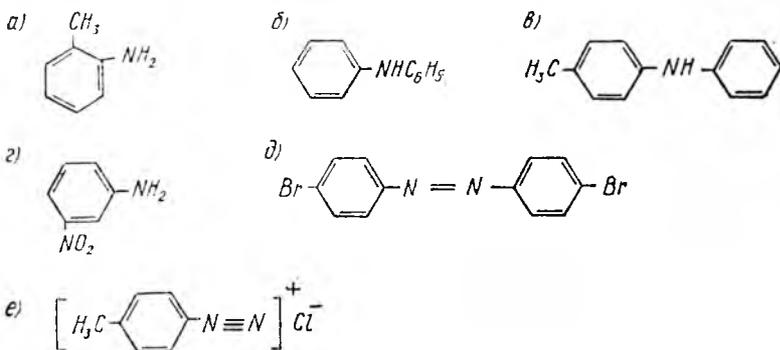
3. Қуйидаги бирикмаларни нитролаш реакциялари тенгламаларини ёзинг ва улардан қайсилари бензолга нисбатан осон нитроланиши сабабини тушунтиринг: а. хлорбензол, б. этилбензол, в. кумол (изопропилбензол), г. нитробензол, д. бензол кислота е. фенол, ё. нитроэтилбензол.

4. 5% ли ўювчи натрий эритмаси таъсирида нитрофенол ҳосил қиладиган ароматик динитроҳосиланинг тузилиши формуласини ёзинг.

5. Аминлар деб қандай бирикмаларга айтилади? Нима учун анилин электрофиль реакцияларга бензолга нисбатан осон киришади?

6. Диазотлаш ва азобириккиш реакциялари деб нимага айтилади?

7. Қуйидаги моддаларни номланг:



8. Қуйдаги моддаларнинг структура формуласини ёзинг: диметиланилин; *n*-толудин, бензиламин; *m*-фенилендиамин; *n*-бромацетанилид; *n*-нитробензолдиазоний хлорид; диазоаминоазобензол, 4-*n*-диметиламинофенил-азо-бензол сульфокислота.

9. *m*-нитроанилиндан бромфенол, *m*-йодбензол кислота олиш реакциялари тенгламаларини ёзинг.

10. Қуйдаги реакция тенгламаларини ёзиб тугалланг:

- а. анилин + ацетилхлорид →
- б. этиламин + нитрит кислота →
- в. нафтиламин + нитрит кислота →
- г. триэтиламин + этил бромид →

## ТРИФЕНИЛМЕТАН ВА АНТРАХИНОН ҚАТОРИ БЎЯГИЧЛАРИ

Ноконденсацион кўп ядроли ароматик углеводородлар асосида олинадиган трифенилметан қатори бўягичлари ва конденсацион кўп ядроли углеводородлар асосида олинадиган нафталин ҳамда антрахинон қатори бўягичлари азобўягичлар сингари катта аҳамиятга эга.

Трифенилметан бўягичлари бир ядроли ароматик бирикмаларни оксидлаш, уларни дифенилметан ҳосилалари иштирокида конденслаш ёки трифенилметаннинг ўзини кимёвий ишлаш усуллари билан ҳосил қилинади. Фуксин, парафуксин, яшил малахит, фталан (кристалл-бинафша) бўягичлар шулар жумласидандир. Трифенилметан ҳосилаларига фталейнлар ва флуоресцеинлар ҳам киради. Фенолфталейн фталъ ангидриднинг фенол билан конденсланишидан, флуоресцеин эса фталъ ангидриднинг резорцин билан конденсланишидан ҳосил қилинади. Фенолфталейн индикатор сифатида, флуоресцеиннинг бромли ва йодли ҳосилалари эса

қизил рангли бўягичлар сифатида кенг ишлатилади. Бўягичлар ип, жун ва шойи газламаларни бўяш учун ишлатилади.

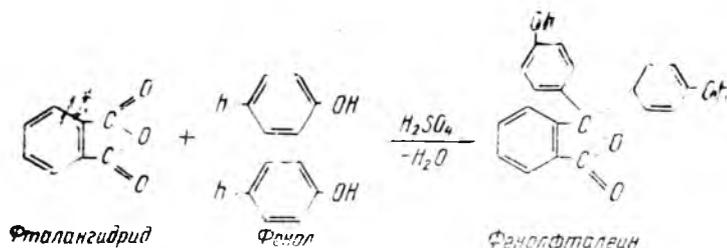
Антраценнинг оксидланишидан ёки бензол билан фталъ ангидриднинг ўзаро реакцияга киришишидан антрахинон синтез қилиниб, унинг молекуласига окси группалар киритилса ёхуд антрахиноннинг анилинли ҳосилаларини КОН билан қуруқ қиздирилса (индантрен) антрахинон қатори бўягичлари ҳосил бўлади. Бундай бўягичлар барқарорлиги ва рангининг тўқлиги билан бошқалардан устундир. Жумладан, ализарин-қизил, куб бўягичлар: индантрен-кўк, флавантрен-сарик.

### 127-тажриба. Фенолфталеиннинг олиниши

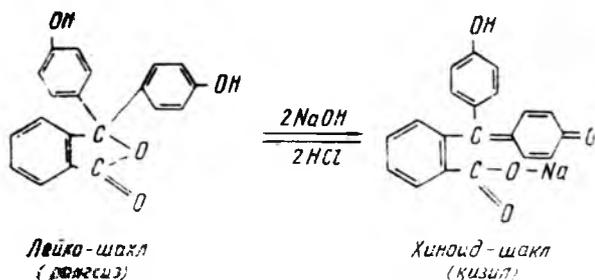
Реактив ва материаллар: фталъ ангидрид, фенол кристаллари, сульфат кислота, спирт, 10% ли ишқор эритмаси; пробиркалар, пипетка, иситиш асбоби.

Қуруқ пробиркага 1 г фталъ ангидрид ва 1 г фенол кристалларидан солиб, устига 2—3 томчи сульфат кислота қўшинг. Аралашмани бироз қиздириб, сўнгра совитинг ва 5 мл спирт қўшиб эритинг. Фенолфталеиннинг спиртдаги эритмаси ҳосил бўлади. Буни аниқлаш учун пробиркадаги эритмадан бир неча томчисини ишқор эритмасига қўшиб кўринг. Эритма қизаради, яъни фенолфталеин эритмасидаги лактон ҳалқа бузилиб, туз — фенолят ҳосил бўлади ва бир фенол ядроси хиноид шаклга эга бўлиб қолади; маълумки хиноид шакл молекулага ранг беради. Кислотали муҳитда фенол ядроси қайтарилиб, эритма рангсизланади (лейкошакл). Шунинг учун ҳам фенолфталеин ишқорий-кислотали титрлашда индикатор сифатида ишлатилади.

Фенолфталеин ҳосил бўлиш реакцияси тенгламаси қуйидагича:



Ишқорий-кислотали титрлаш жараёнидаги фенол-фталеиннинг структура ўзгариши мана бундай:



### 128-тажриба. Флуоресцеиннинг олиниши

Реактив ва материаллар: фталь ангидрид, резорцин кристаллари, конц. сульфат кислота, 10% ли ишқор эритмаси; пробиркалар, пипеткалар, иситиш асбоби.

Қуруқ пробиркага 0,5 г фталь ангидрид ва 1 г резорцин кристалларидан солиб аралаштиринг, устига 5—6 томчи сульфат кислота қўшинг. Аралашмани тўқ қизил суюқлик ҳосил бўлгунча қиздириг, сўнгра совитиб, 1—2 мл сув қўшинг. Бунда флуоресцеиннинг қизғиш эритмаси ҳосил бўлади. Эритмадан 4—5 томчи олиб, унга аввал ишқор, сўнгра кислота таъсир эттиринг. Унинг ранги қандай ўзгаришини кузатинг.

Флуоресцеиннинг олиниш реакцияси тенгламаси бундан кейинги тажрибада берилган. Унинг ишқор таъсирида яшил, кислота таъсирида қайта рангсизланиши реакцияси тенгламасини ёзинг. Бунинг учун аввалги тажрибада келтирилган реакциядаги фенол ўрнига резорцин олиб лейко-шакли ёзилгач, унинг ишқорий муҳитда хиноид шаклга эга бўлиши (ранг пайдо бўлиши) ни кўрсатиш керак.

### 129-тажриба. Эозиннинг олиниши

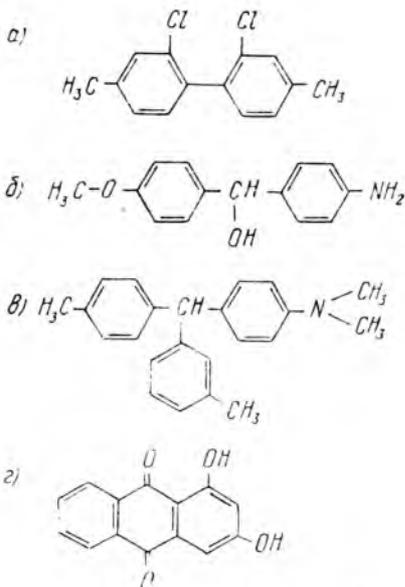
Реактив ва материаллар: олдинги тажрибада ҳосил қилинган флуоресцеин эритмаси, бромли сув, 10% ли ишқор эритмаси; пробиркалар, пипеткалар.

Пробиркага 5—10 томчи флуоресцеин эритмасидан солиб, устига 1 мл бромли сув қуйинг. Сарик чўкма тетрабромфлуоресцеин ҳосил бўлади. Бу эозиндир. Пробиркадаги аралашмани эозин эригунча қиздириг, за-



## Саволлар, масалалар ва машқлар

1. Нима учун трифенилметан радикали барқарор? Бунга қуйидаги молекулалардаги электронлар булутининг тақсимланиши билан тушунтиринг.



2. Трифенилметан ва антрахинон бўйичлари таркибига сульфогруппа киритилса, унинг вазифаси нимадан иборат бўлади?

3. Қуйидаги моддаларни номланг:

4. Қуйидаги моддаларнинг структура формулаларини ёзинг: 4,4-дибром-2,2-динитродифенил, 3,4-диоксидифенил-6,6-дикарбон кислота; нафтохинон, бензофенон.

5. Трифенилкарбинолни Гриньяр реакцияси ёрдамида ҳамда трифенилхлорметандан олаш реакциялари тенгламаларини ёзинг.

6. Реакция тенгламаларини тугалланг:

а. чумоли альдегид + диметиланилин →

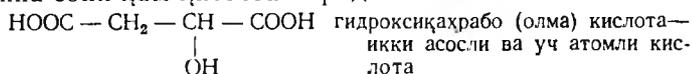
б. бензидин + нафтол →

в. толуол + трихлорметан →

## АРАЛАШ ФУНКЦИЯЛИ БИРИКМАЛАР ГИДРОКСИКИСЛОТАЛАР, АЛЬДЕГИД ВА КЕТОН КИСЛОТАЛАР

Карбон кислоталар радикалидаги бир ёки бир неча водород атомининг гидроксил гурпуга алмашилишидан ҳосил бўлган бирикмалар *гидрокислоталар* деб ата-

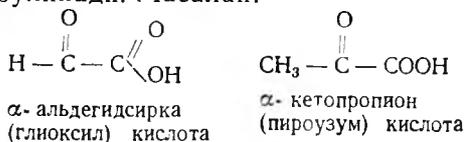
лади. Гидроксикислоталарнинг неча асослилиги карбоксил группа сони билан, неча атомлилиги гидроксил группалар сони билан ифодаланади. Бунда карбоксил группа сони ҳам ҳисобга киради:



Гидроксикислоталар гидроксигруппанинг карбоксил группага нисбатан жойлашишига қараб  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  ва ҳоказо гидроксикислоталарга бўлинади. Улар табиатда ўсимлик ва ҳайвонлар организмда бўлади. Лабораторияда галоген сақловчи кислоталар ва оксинитрилларни гидролиз қилиш, тўйинмаган кислоталарни гидратлаш, металлорганик бирикмалар ёрдамида синтез қилиш усуллари билан олинади.

Гидроксикислоталар молекуласида иккита ўзига хос функционал группа мавжуд бўлгани учун, улар спирт ва кислота хоссаларидан ташқари яна қўшимча хоссаларга ҳам эга.  $\alpha$ -Гидроксикислоталар қиздирилганда сув ажратиб циклик эфирлар (лактидлар),  $\beta$  — гидроксикислоталар — тўйинмаган кислоталар,  $\gamma$ - ва  $\tau$ -гидроксикислоталар — мураккаб циклик эфирлар (лактонлар) ҳосил қилади. Гликоль кислотадан бошқа ҳамма гидроксикислоталар оптик фаол бирикмалардир, бундай бирикмалар қутбланган нур текислигини маълум бурчакка буради.

*Альдегид ва кетон кислоталар* ҳам таркибидаги карбонил группанинг — COOH группага нисбатан жойлашувига қараб  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  ва ҳоказо альдегид — (кетон) кислоталарга бўлинади. Масалан:

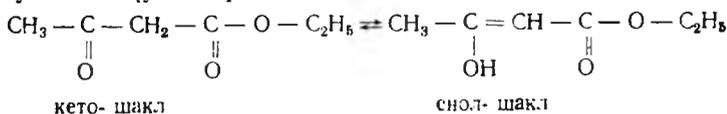


Бу кислоталар ҳам гидроксикислоталар сингари табиатда кўп учрайди. Синтетик усулда уларни гидроксикислоталардан оксидлаш билан олиш мумкин.

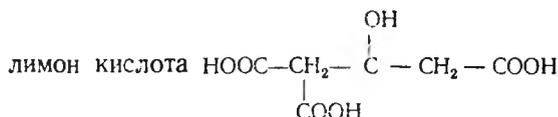
Альдегид ва кетон кислоталар гидроксикислоталар билан генетик боғлиқ.

Ацетосирка ( $\beta$ -кетомой) кислота  $\text{CH}_3 - \overset{\text{O}}{\parallel} \text{C} - \text{CH}_2 - \text{COOH}$  иссиқлик таъсирига чидамсиз. Унинг эфирлари беқарор.

Ацетосирка эфирдаги  $\text{>C=O}$  ва  $-\text{COOH}$  группалар таъсирида бўлган  $-\text{CH}_2-$  боғнинг водород атомлари жуда ҳаракатчан. Шунинг учун ацетосирка эфир кето- ва енол-шаклларда бўлади (*кето-енол таўтўмерия*), у махсус синтезлар учун анча қулайдир.



Ацетосирка эфир асосида саноатда кўп қимёвий бирикмалар, масалан, фармацевтика саноатида антипирин олинади. Гидроксикислоталардан, масалан, олма кислота  $\text{HOOC}-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{OH})-\text{COOH}$ , вино кислота  $\text{HOOC}-\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}(\text{OH})-\text{COOH}$ .



алкоголсиз ичимликлар тайёрлашда, қандолатчиликда ва озиқ-овқатларнинг хушбуй турларини ишлаб чиқаришда ишлатилади.

### 131-тажриба. Сут кислотанинг гидроксикислота эканлигини аниқлаш

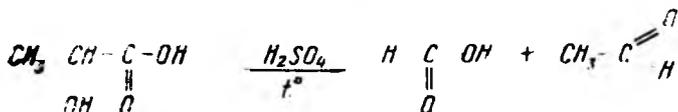
Реактив ва материаллар: 5% ли темир (III)-хлорид эритмаси, фенолнинг сувдаги эритмаси, сут кислота, конц. сирка кислота; пробиркалар.

Иккита пробиркага 1 мл дан темир (III)-хлорид эритмасидан солинг ва уларга тўқ-бинафша ранг ҳосил бўлгунча фенол эритмаси қўшинг. Биринчисига 2 мл сут кислота, иккинчисига шунча миқдор сирка кислота қўшинг. Сут кислотали пробирка — гидроксикислоталарга хос рангга бўялади. Сирка кислота солинган пробиркадаги аралашманинг ранги ўзгармайди. Бунинг сабабини тушунтиринг.

### 132-тажриба. $\alpha$ -Гидроксикислоталарнинг парчаланиши

Реактив ва материаллар: сут кислота, конц. сульфат кислота; пробиркалар, пипетка, иситиш асбоби.

Қуруқ пробиркага 2 томчи сут кислота солинг ва унга 10—12 томчи конц. сульфат кислота қўшиб қиздиринг. Сут кислота сульфат кислота таъсирида чумоли кислота билан сирка альдегидга парчаланadi. Барча α-гидроксикислоталар парчаланганда, чумоли кислота ва парчаланаётган кислота радикалидаги углеродлар сонига мос альдегид ҳосил бўлади:

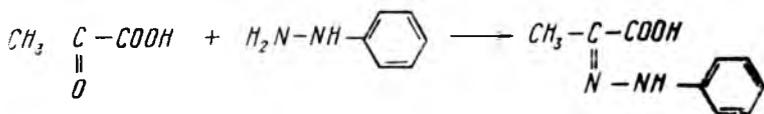
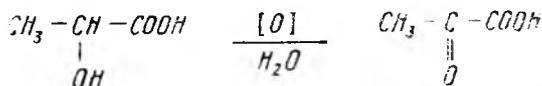


Ҳосил бўлган чумоли кислота кучли кислотали муҳитда тезда сув ва ис газига парчаланadi. Уни ёқиб кўриш мумкин. Чумоли кислотанинг парчаланиши ва углерод (II)-оксиднинг ёниши реакциялари тенгламаларини ёзинг.

### 133- тажриба. Сут кислотани пироузум кислотагача оксидлаш

Реактив ва материаллар: сут кислота, 5% ли калий перманганат эритмаси, 5% ли сода эритмаси, конц. сирка кислота, индикатор қоғоз, фенолгидразиннинг сирка кислотадаги эритмаси; пробиркалар, воронка, фильтр қоғоз, пипеткалар.

Пробиркага 10 томчи сут кислота томизиб, уни сода эритмаси билан нейтралланг. Унинг устига 10 мл 5% ли калий перманганат эритмасидан қуйиб, ҳосил бўлган аралашмани қайнагунча қиздиринг. Бунда сут кислота (гидроксикислота) оксидланиб пироузум кислота (кетонкислота) ҳосил қилади. Эритмалардан марганец (IV)-оксид чўкмасини филтрлаб, филтратни сирка кислота таъсирида кислотали муҳитга келтиринг. Аралашмага фенолгидразиннинг сирка кислотадаги эритмасидан бир неча томчи қўшинг. Пироузум кислота гидразони чўкмага тушади:

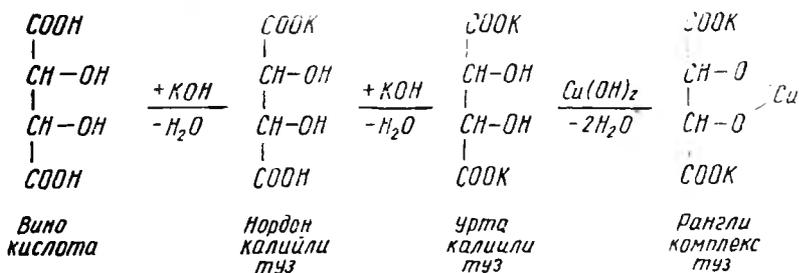


**134-тажриба. Вино кислотанинг хоссаларини аниқлаш**

Реактив ва материаллар: 10% ли вино кислота эритмаси, 10% ли ўювчи калий эритмаси, 5% ли мис сульфат эритмаси; пробиркалар, пипеткалар.

*а. Карбоксил группанинг хоссаси.* Пробиркага 2 мл 10% ли вино кислота эритмасидан солинг, устига аралаштириб туриб 10% ли ўювчи ишқор эритмасидан томилинг. Вино кислотанинг калийли нордон тузи чўкмаси ҳосил бўлади. Бунинг устига ишқор эритмасидан яна қўшиб, яхшилаб аралаштиринг. Қандай ҳодиса содир бўлади? Вино кислота нордон тузининг кислотали сувда эримаслигини ва ўрта тузининг сувда яхши эришини унутманг! Ҳосил бўлган маҳсулотни кейинги тажриба учун сақланг.

*б. Гидроксигруппанинг хоссаси.* 5% ли мис сульфат эритмасидан 2 мл олиб, унинг устига 10% ли ўювчи калий эритмасидан озгина қўшинг. Уша заҳоти мис (II)-гидроксиднинг кўк чўкмаси ҳосил бўлади. Аралашмага бундан олдинги тажрибада қолдирилган вино кислотанинг нордон калийли тузи эритмасидан қўшинг. Қандай ранг ҳосил бўлади? Қуйидаги реакцияларнинг тенгламаларини ёзиб, тажрибанинг ҳар иккала қисми юзасидан хулоса чиқаринг:



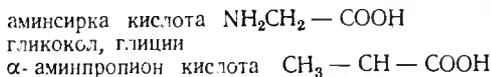
**135-тажриба. Ацетосирка эфирининг кето-енол таутомерияси**

Реактив ва материаллар: ацетосирка кислота этил эфири, 1% ли темир (III)-хлорид эритмаси, бромли сув; пробиркалар, пипеткалар.

Пробиркага 5% ли ацетосирка кислота этил эфиридан солиб, унинг устига 2—3 мл сув ва темир (III)-хло-

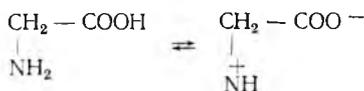


аталади. Аминкислоталардаги карбоксил группа сони уларнинг асослилигини белгилайди. Аминкислоталар NH<sub>2</sub> группа сонига қараб моно-, ди-, три- ва ҳ.к. аминкислоталарга бўлинади. Аминкислоталар ҳам гидроксикислоталар каби α, β, γ- ва ҳоказо ҳосиллали бўлади:



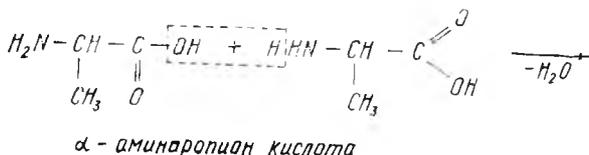
Аминкислоталар ферментатив, гидролитик ва синтетик усуллар ёрдамида олинади. Синтетик усуллар қўлланилганда, α-галоген карбон кислоталар, оксинитриллар, оксикислоталарни аммиак билан қайтариш йўлидан фойдаланилади.

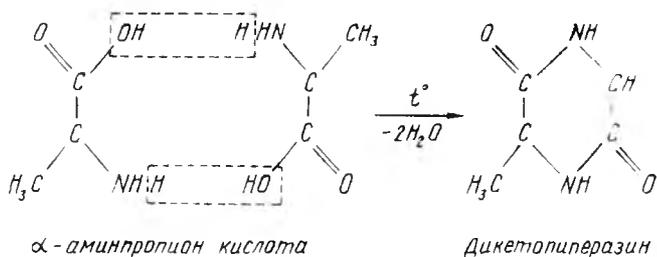
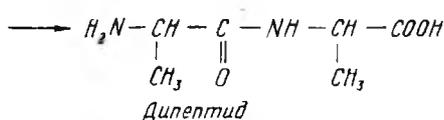
Аминкислоталар таркибида асимметрик углерод атоми бўлгани учун улар оптик фаол бирикмалар ҳисобланади. Амин ва карбоксил группанинг борлиги эса молекулада ҳар бир группага хос хоссалар намоён бўлишидан ташқари, уларда амфотерлик хосассини ҳам вужудга келтиради, яъни амин (асос) ва карбоксил (кислота) ўзаро изоэлектрик нуқтада нейтрал ички туз ҳосил қилади:



Шу сабабли аминокислоталар молекуласи икки қутбли — биполяр ион ҳисобланади. Улар эритмаларининг нейтраллиги бунинг исботидир. Бундан ташқари α, β, γ-аминкислоталарнинг ўзига хос хоссалари ҳам бор.

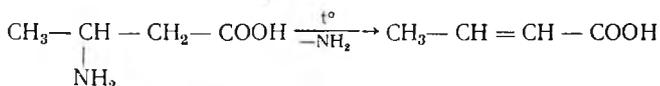
α-Аминкислоталар температура таъсирида молекулалараро бирикиб, ациклик бирикмалар — дипептид, циклик бирикмалар — дикетопиперазин ҳамда полипептидлар ҳосил қилади:



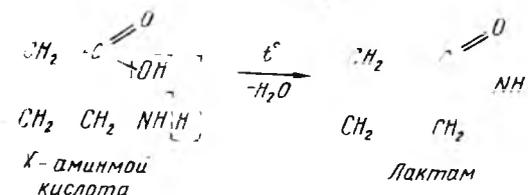


$\alpha$ -Аминкислоталардан полипептидлар ҳосил бўлиши оқсиллар синтезининг асосини ташкил этади.

$\beta$ -Аминкислоталар температура таъсирида тўйинмаган кислоталар ҳосил қилади:



$\gamma$ -аминкислоталар температура таъсирида циклик амидлар — лактамларни ҳосил қилади:



$\omega$  — аминкапроон кислотанинг циклик амиди капролактам капроон ишлаб чиқаришда,  $\omega$  — аминэнант кислота эса энант тола ишлаб чиқаришда ҳам ашё ҳисобланади.

Аминкислоталар табиатда асосан оқсиллар таркибида учрайди.

### 136-тажриба. Аминкислоталарга индикаторларнинг таъсири

Реактив ва материаллар: аминосирка кислотанинг сувли тўйинган эритмаси, метилрот, фенол-

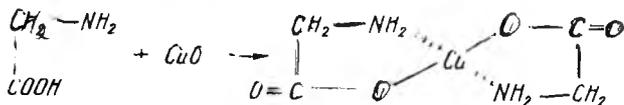
фталеин, метилоранж эритмалари; индикатор қоғоз, пробиркалар, пипеткалар.

Тўртта пробиркага 5—10 томчидан аминсирка кислота эритмасидан солиб, унинг учтасидан ҳар бирига алоҳида-алоҳида 1—2 томчидан метилрот, фенолфталеин, метилоранж эритмаларидан томизинг. Тўрттинчисига эса лакмус қоғоз туширинг. Пробиркаларда кислота ёки ишқорларга хос ўзгаришлар намоён бўлмайди. Бунинг сабабини тушутиринг. Аминсирка кислотанинг структура формуласини ёзинг.

### 137-тажриба. Аминсирка кислотанинг мисли тузини ҳосил қилиш

Реактив ва материаллар: аминсирка кислотанинг 5% ли эритмаси, кукун ҳолидаги мис (II)-оксид; пробиркалар, фильтр қоғоз, чинни косача, сув ҳаммоми, иситиш асбоби.

Пробиркага 5 мл аминсирка эритмасидан солиб, унга 1 г мис (II)-оксиддан қўшинг, аралашмани қайнагунча қиздириг. Натижада тўқ-кўк рангли эритма ҳосил бўлади. Эритмани филтрлаб олинг ва чинни косачага қўйинг, уни кристалл ҳосил бўлгунча сув ҳаммомида буғлатинг. Эритма совитилса, гликокол мисли тузининг игнасимон кўк кристаллари чўкмага тушади:



*гликокол*

### 138-тажриба. Аминкислоталарга нитрит кислотанинг таъсири

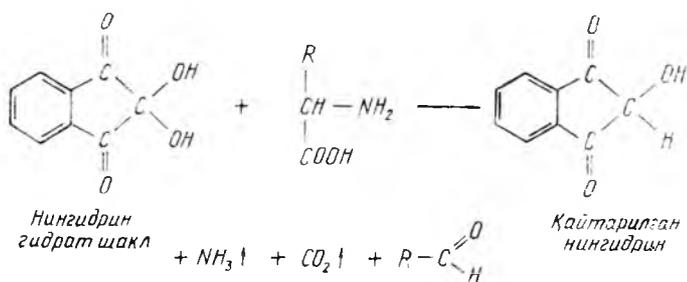
Реактив ва материаллар: бирор аминкислотанинг 5% ли эритмаси, 10% ли натрий нитрит эритмаси, 10% ли хлорид кислота эритмаси; пробиркалар.

Пробиркага 1 мл дан бирон аминкислота, натрий нитрит ва хлорид кислота эритмаларидан қўйинг. Аралашмани чайқатинг, бунда пуфакчалар ҳолида азот ажралиб чиқа бошлайди. Бу оксикислота ҳосил бўлганлигини билдиради. Реакция давомида нитрит кислотанинг ҳосил бўлиши ва унинг гликокол билан ўзаро тасирланиши реакциялари тенгламаларини ёзинг.

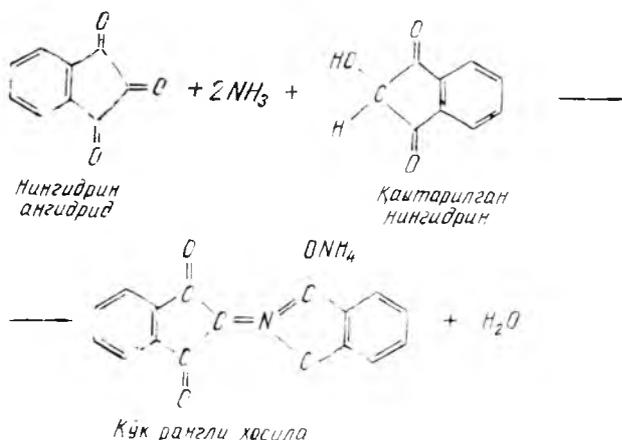
### 139-тажриба. Аминкислоталарнинг нингидрин реакцияси

Реактив ва материаллар: гликоколнинг 1% ли эритмаси, нингидриннинг 0,1% ли эритмаси; пробиркалар, пипетка.

Пробиркага 1% ли гликоколнинг (ёки бошқа аминкислотанинг) эритмасидан 1 мл қуйинг ва унга нингидриннинг 0,1% ли эритмасидан бир неча томчи қўшинг. Аралашмани секинлик билан қиздириг, натижада эритма бинафша — кўк рангга киради:



Нингидрин ангидриди реакция натижасида ҳосил бўлган қайтарилган нингидрин билан бирга аммиак билан бирикиб кўк рангли бирикма ҳосил қилади:



## 140-тажриба. Баъзи аминкислоталарнинг ксантопротеин реакцияси

Реактив ва материаллар: тирозин, триптофан, фенилаланин аминкислоталарнинг эритмалари, конц. нитрат кислота; пробиркалар, иситиш асбоби.

Пробиркага тирозин (ёки триптофон) эритмасидан 1 мл қуйинг, устига конц. нитрат кислотадан 0,2 мл қўшинг ва аралашмани 1—2 минут қайнатинг. Натижада эритма сариқ рангга киради.

### Саволлар, масалалар ва машқлар

1. Аминкислоталар билан гидроксикислоталар орасида қандай ўхшашлик ва фарқ бор?

2. Қуйидаги аминкислоталарнинг структура формуласини ёзинг ва систематик номенклатурада номланг:  $\alpha$ -аланин,  $\beta$ -аланин, цистеин, цистин, тирозин, метионин, лейцин, изолейцин.

3. Қуйидаги реакция тенгламаларини тугаллатинг:

- а)  $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{COOH} + \text{KOH} \rightarrow$   
 б)  $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{COOH} + \text{HCl} \rightarrow$   
 в)  $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{COOH} + (\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O} \rightarrow$   
 г)  $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{COOH} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightarrow$

4. Қуйидаги аминкислоталар қиздирилганда, қандай бирикмалар ҳосил бўлади? Реакция тенгламаларини ёзинг:  $\alpha$ -аминпропион кислота, глицин,  $\beta$ -аминмой кислота,  $\gamma$ -аминмой кислота.

5. Қуйида номлари келтирилган кислоталарнинг галогенли ҳосилаларига аммиак таъсир эттирилганда қандай моддалар ҳосил бўлади? Реакция тенгламаларини ёзиб, ҳосил бўлган бирикмаларнинг номларини айтинг:  $\alpha$ -хлор- $\beta$ -фенилпропион кислота,  $\alpha$ -хлор- $\beta$ -оксипропион кислота,  $\alpha$ -хлорвалериан кислота,  $\alpha$ ,  $\gamma$ -дихлорвалериан кислота, монохлор қаҳраб кислота, хлорсирка кислота,  $\alpha$ -бромпропион кислота.

6. Қуйидаги нитрокислоталар қайтарилганда қандай бирикмалар ҳосил бўлади? Реакция тенгламаларини ёзинг,  $\beta$ -нитропропион кислота;  $\alpha$ -нитромой кислота, монокитро қаҳраб кислота,  $\alpha$ -нитро- $\beta$ -фенилпропион кислота.

7. Қуйидаги реакцияларнинг тенгламаларини тугалланг:

- а)  $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{COOH} + \text{HO}-\text{NO}_2 \rightarrow$   
 б)  $\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{COOH} + \text{PCl}_5 \rightarrow$   
     |  
     $\text{NH}_2$   
 в)  $\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{COOH} \xrightarrow{t^\circ} \rightarrow$   
     |  
     $\text{NH}_2$

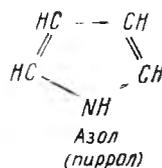
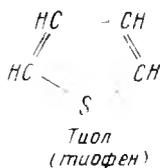
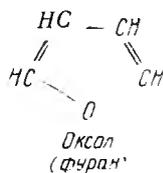
## ГЕТЕРОЦИКЛИК БИРИКМАЛАР

Молекулалари ҳалқасида (циклида) углерод атомларидан ташқари яна бошқа бирон элемент: кислород, олтингугурт, азот ёки шуларга ўхшаш атомлар ҳам бўладиган моддаларга *гетероциклик бирикмалар* деб аталади.

Гетероциклик бирикмалар ҳалқадаги умумий атомлар сони, гетероатом тури ёки молекула мураккаб бўлганда шу синф аъзолари биринчи вакилининг номи асосида синфларга бўлинади. Масалан:

- а) беш аъзоли гетероциклик бирикмалар;
- б) олти аъзоли гетероциклик бирикмалар;
- в) пурин ҳосилалари ва ҳоказо.

Гетероциклик бирикмаларнинг кўпчилиги тарихий номлар билан аталади, масалан, фуран, тиофен, пиррол ва ҳоказо.



*бешаъзоли гетероциклар*

Систематик номенклатура бўйича номлашда ҳалқадаги гетероатом номи олдиқўшимчалар: *окс-* (O), *ти-* (S), *аз-* (N), *фосф-* (P), *сил-* (Si) билан кўрсатилади. Ҳалқанинг катта-кичиклиги суффикслар: уч аъзолилар учун — *ирен* (азотсақловчи уч аъзолилар учун), тўрт аъзолилар учун — *ет*, беш аъзолилар учун — *ол*, олти аъзолилар учун — *ин*, етти аъзолилар учун — *епин*, саккиз аъзолилар учун — *оин* билан белгиланади. Бир турли гетероатомлар сони *ди-*, *три-*, *тетра-* каби олдиқўшимчаларда ифодаланади. Гетероцикл бир ва ундан ортиқ ҳалқа билан конденсланган бўлса-ю, ҳалқанинг биттаси бензол бўлса, ундай гетероциклик бирикмалар **бензоллар** дейилади. Бундай бирикмалар номига *бенз-* ёки *добенз-* қўшимчалари қўшилади. Бу қондалар ҳалқасида энг кўп қўшбоғ тутган гетероциклар учун тўзилган. Тўла гидрогенланган (тўйинган) ҳалқа учун *ан-* (азотсақловчилар учун *-идин*), чала гидрогенлан-

ганлари учун яна *дигидро-*, *тетрагидро-* олдқўшимчалари қўшилади. Масалан:



Азирин



Азиридин



Оксирен



Оксиран



Тиирен



Тиран



Азет



1,2-дигидро-азет



3,4-дигидро-азет



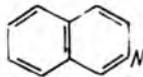
Оксетин



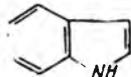
Оксетан



Азин  
(пиридин)



Бензазин  
(хинолин)

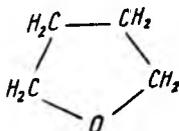


Бензазол  
(индол)



1,3-дiazин  
(пиримидин)

Гетероциклик бирикмалар тўйинган ва тўйинмаган бўлиши мумкин. Тўйинган гетероциклик бирикмаларнинг хоссалари мос очиқ занжирли углеводородларнинг хоссаларига яқин. Масалан:



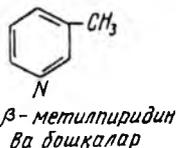
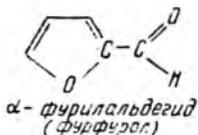
тетрагидрофуран циклик эфирлар хоссаларига эга.

Тўйинмаган беш аъзоли гетероциклик бирикмалар ҳалқасида конъюгацион қўшбоғлар  $=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}=\text{CH}$  мавжуд бўлгани учун, улар ароматик хоссаларни намоён этади. Ароматик хоссалар тўла намоён бўлиши учун молекуладаги тўртта  $\pi$ -электронларга гетероатомнинг бўлинмаган электрон жуфти ҳам қўшилиб, ароматик секстетни ҳосил қилади, яъни молекулада электрон булутларнинг узвий боғлиқлиги пайдо бўлади. Олти аъзоли гетероциклик бирикмаларда, масалан, пиридиннинг структура тузилиши бензолникига ўхшаса ҳам, улар молекулаларидаги углерод атомлари қисман қутбланган бўлади. Шунинг учун пиридинда (ёки бошқа олти аъзоли гетероциклларда) электрофиль ўрин алмашиш  $\beta$ -ҳолатда, нуклеофиль ўрин алмашиш эса  $\alpha$ -ҳолатда содир бўлади. Бунга сабаб гетероциклик бирикмалар-

даги гетероатомнинг, масалан, пиридиндаги азот атомининг углеродга нисбатан электронга мойиллиги юқорилигидадир.

Гетероциклик бирикмаларда ҳам таркибидаги битта ёки бир нечта водород атомини бошқа атом ва атомлар группасига алмаштириб, уларнинг ҳосилаларини олиш мумкин.

Гетероциклик бирикмаларни номлашда рақамлаш гетероатомдан бошлаб, соат стрелкаси йўналишига тескари равишда давом этади. Бундан ташқари, бирикма гетероатом ҳолатига нисбатан номланиши мумкин. Бунда ҳосилалар номи функционал группаларнинг ўрнини грек ҳарфлари  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ -тартиби билан ҳам белгилаб аталади. Масалан,



Тиббиёт ва биологияда таркибида азот сақланган гетероциклик бирикмалар катта аҳамиятга эга, чунки улар оксиллар, биологик актив ва доривор моддаларнинг асосидир. Масалан, пиррол гемоглобин ва хлорофил таркибининг, пиридин эса кўпчилик доривор моддалар структурасининг асосидир.

Таркибида азот бўлган ва эритмаси ишқорий хоссага эга мураккаб табиий бирикмалар *алкалоидлар* деб аталади. Алкалоидлар асосан ўсимликларда учрайди, улар кучли физиологик таъсир хусусиятига эга, алкалоидларнинг номи кўпинча қайси ўсимликдан олинган бўлса ўшанинг номи билан аталади. Алкалоидлар ҳам гетероциклик бирикмалар бўлиб, улар тузилишидаги гетероциклнинг турига қараб ҳам синфларга бўлинади. Масалан, пиридин группаси алкалоидлари — хинин, цинхонин, стрихнин ва ҳоказо изохинолин группаси алкалоидлари — папаверин, наркотин, курарин ва шунга ўхшашлардир. Кўп алкалоидлар сувда ёмон эрийди. Уларнинг сувдаги эритмаси ишқорий муҳитга эга. Кислоталар алкалоидлар билан туз ҳосил қилади. Алкалоидлар тиббиётда фармацевтик препаратлар сифатида ва қишлоқ хўжалигида кенг ишлатилади.



Фурфурол мойсимон, рангсиз, сақланганда сарғаювчан, янги ёпилган нон ҳидини эслатувчи суюқлик.  $T_{\text{қайн.}} = 161,7^{\circ}\text{C}$ .  $d_4^{20} = 1,1598$ ,  $n_D^{20} = 1,52608$ .

#### 142-тажриба. Фурфурил спирт ва 2-фурилкарбон кислота синтези

Р е а к т и в л а р: фурфурол — 19,1 г,  
натрий гидроксид — 8 г,  
эфир, калий карбонат,  
хлорид кислота, карбонат ангидрид  
(Кипп аппарати), натрий сульфат.

#### *Фурфурил спирт синтези*

Ҳажми ярим литр бўлган қолбага янги ҳайдалган совуқ фурфурол солиб, устига 8 г натрий гидроксид ва 16 мл сув қўйинг. Тезда ўз-ўзидан шиддатли реакция бошланиб, аралашма қизиб кетади ва аралашма ранги қораяди. Реакция охирини анилин ацетат эритмаси шимдирилган фильтр қоғозга аралашмадан бир томчи томизилганда қизил рангнинг пайдо бўлмаслиги (фурфуролга хос реакциянинг йўқлиги)дан билса бўлади. Фурфурил спиртни ажратиш олиш учун аралашмага 10 мл сув қўшиб, Кипп аппаратидан келаётган карбонат ангидрид газини билан тўйинтиринг. Сўнгра аралашмани ажраткич воронкага қўчириб, эфир билан (25 мл дан 3 марта) экстракция қилинг. Сув қатламини асраб қўйинг. Эфир экстрактларини бирлаштириб, тобланган калий карбонат солиб қуритинг. Кичикроқ ҳайдов қолбасига аввал эфирни (сув ҳаммомида қиздириб), сўнг ҳаво совиткичи ёрдамида фурил спиртни  $169\text{—}172^{\circ}\text{C}$  да ҳайдаб олинг. Реакция унуми 8—9 г. Тоза фурил спирт рангсиз суюқлик,  $T_{\text{қайн.}} = 171^{\circ}$ ,  $d_4^{30} = 1,1298$ ,  $n_D^{23} = 1,48515$ .

#### *Фурилкарбон кислота синтези*

Фурилкарбон кислота олиш учун эфирли экстракциядан қолган сувли қатламни 25% ли хлорид кислота билан кислотали муҳитга ўтказинг (рН—индикатор қоғоз). Кислотани оз-оздан қўшиш керак, негаки карбонат ангидрид газини ҳосил бўлиш жараёнида қўпириб кетади. Кислотали эритмадан фурилкарбон кислотани ҳам аввалгидек эфир билан экстрактлаб олинг. Эфир экстракт-

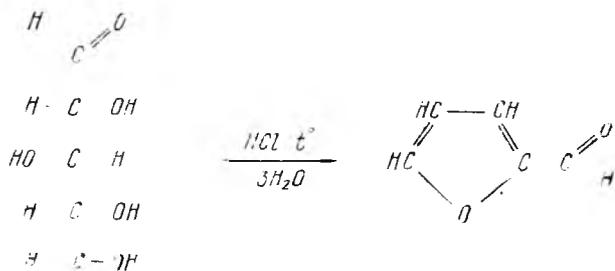
ларини бирлаштириб натрий сульфат билан қуритинг, ҳайдов колбасига кўчиринг. Сув ҳаммомида қиздириб эфирни ҳайданг. Эфирдан кейин қолган суюқликни стаканга солиб, озроқ қайноқ сувда эритинг. Эритмани бир неча минут писта кўмир қўшиб қайнатинг, қайноқ ҳолида буклама фильтр қоғоздан сузинг. Сувни бир оз буғлатиб, эритмани совитинг — фурилкарбон кислота кристалланади. Уни нутч-фильтрланг, ҳавода қуритинг. Унум 7 — 8 г.  $T_{\text{суюқ}} = 133^{\circ}\text{C}$ . Рангсиз игнасимон кристалл.

### 143-тажриба. Фурфуrolни ҳосил қилиш

Реактив ва материаллар: суюқ хлорид кислота (III:I) эритмаси, ёғоч қипиғи, 5% ли темир (III)-хлорид эритмаси; сув ҳаммоми, эгик шиша най ўрнатилган тиқин, газ горелка, пробиркалар.

Пробиркага 1 г ёғоч қипиғини солиб, устига 2—3 мл хлорид кислота эритмаси ва 1 мл темир (III)-хлорид қуйинг. Пробиркани эгик шиша най ўрнатилган (шиша най совитиғи вазифасини ўтайди) тиқин билан беркитинг. Аралашмани газ алангасида қиздириг. Най учини бошқа пробиркага тушириб қўйсангиз унга 1—2 мл суюқлик ҳайдалиб ўтади. Бу модда фурфуrolдир. Фурфуrolни ўзига хос ҳидидан ва характерли реакцияларидан билиш мумкин. Масалан, ҳосил бўлган фурфуrolга анилин ацетат эритмаси шимдирилган фильтр қоғоз бўлағи туширинг. Натижада характерли оч-қизил ранг пайдо бўлади.

Усимлик таркибида целлюлоза (полигексоза)дан ташқари, полипентозалар —  $(\text{C}_5\text{H}_8\text{O})_n$  структурали полисахаридлар ҳам учрайди. Полисахаридлар кислотали муҳитда



а

қиздирилганда осон гидролитик парчаланеди, масалан, ёғоч, сомон, ҳашак, ғўзапоя ва шунга ўхшашлар. Бунда пентозалар ҳосил бўлади. Пентозалар иссиқ хлорид кислота таъсирида уч молекула сув ажратиб, фуран ҳосиласи — фурфуролга ўтади. Фурфурол турли пласт-массалар учун арзон хомашёдир.

### 144-тажриба. Фурфуролга хос реакциялар

**Реактив ва материаллар:** фурфурол, фуксинсульфит кислота эритмаси, кумуш нитратнинг 1% ли эритмаси, аммиак, анилин, хлорид кислота (1:1) эритмаси, сирка кислота (1:1) эритмаси, флюороглюцин кристаллари, бензидин, резорцин; пробиркалар, шиша таёқча, пипеткалар, иситиш асбоби, шиша ойнача.

Пробиркага 1 мл фурфурол ва 4 мл сув қуйиб, фурфурол эригунча чайқатинг.

*а. Фурфуролга фуксинсульфит кислотанинг таъсири.* Шиша ойначага 2—3 томчи фуксинсульфит кислота томизиб, устига 1 томчи фурфурол эритмасидан қўшинг. Томчиларни шиша таёқча билан аралаштиринг. Бир оздан кейин қизғиш ранг ҳосил бўлади.

*б. Кумуш оксид билан реакцияси.* Буюм ойнасига 1 томчи кумуш нитрат ва 1 томчи аммиак томизинг. Томчилар аралашмасида кумуш гидроксид чўкмаси пайдо бўлади. Унинг устига яна бир томчи аммиак қўшсангиз, кумушнинг комплекс тузи  $[Ag(NH_3)_2]OH$  ҳосил бўлади. Комплекс эритма устига 1 томчи фурфурол томизинг. Ойна юзасида ялтироқ доғ — «Кумуш кўзгу» ҳосил бўлади.

*в. Флюороглюцин билан реакцияси.* Пробиркага 3 мл фурфурол ва 1 мл хлорид кислота солинг. Аралашмага флюороглюцин кристалидан 2 дона қўшиб, аралашмани қиздилинг, бунда тўқ-яшил ранг ҳосил бўлади.

Тажрибалардан кўриниб турибдики, фурфурол ароматик альдегидларга хос хусусиятларга эга, у «Кумуш кўзгу» реакциясига осон киришади, фуксинсульфит кислота билан рангли реакция беради, фенилгидразин билан гидрозон ҳосил қилади ва ҳоказо.

Фурфуролнинг анилин ва флюороглюцин билан рангли реакциялари конденсация реакциялари жумласидандир. Фурфурол кислотали муҳитда (хлорид кислота, сирка кислота) анилин, бензидин, резорцинлар билан ҳам конденсланиб, рангли бирикмалар ҳосил қилади.

### 145-тажриба. Пириндинга хос реакциялар

Реактив ва материаллар: пиридин, 5% ли темир хлорид эритмаси, 0,1% ли калий перманганат эритмаси, 5% ли сода эритмаси; индикатор қоғоз, пробиркалар иситиш асбоби.

а. *Сувда эрувчанлиги.* Пробиркада 1 мл пиридин билан 5 мл сувни аралаштиринг. Тиниқ эритма ҳосил бўлади. Демак, пиридин кўп органик бирикмалардан фарқ қилиб, сувда яхши эрийди.

б. *Асос хоссаси.* Пиридин эритмасига индикатор қоғоз туширинг, у кўкаради. Бу пиридиннинг асос хоссасига эга эканлигини билдиради:



Эритма кучсиз ишқорий хусусиятга эга — диссоциланиш константаси  $2 \cdot 10^{-9}$  га тенг.

в. *Темир (III)-хлорид таъсири.* Пробиркага 2 мл пиридин ва 1 мл темир (III)-хлорид эритмасидан қуйинг. Бунда темир (III)-гидроксиднинг чўкмаси ҳосил бўлади:



*Пиридин гидрохлорид*

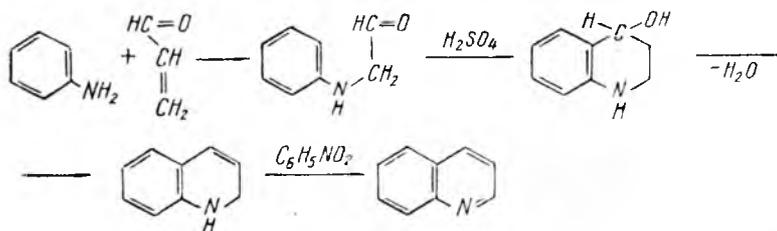
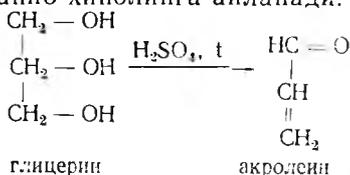
г. *Оксидловчилар таъсири.* Пробиркага 1 мл дан пиридин, калий перманганат ва сода эритмаларидан қуйиб аралаштиринг. Сўнгра газ алангасида қиздиригинг. Пиридин оксидловчилар таъсирига чидамли бўлгани учун бунда калий перманганатнинг ранги ўзгармайди. Пиридин ядроси бензол ядросига нисбатан оксидловчилар таъсирига чидамли эканлиги аниқланган.

### 146-тажриба. Хинолин синтези

Хинолин синтези барча хинолин ҳосилалари, яъни бензазинлар учун умумий бўлган Скрауп усули билан амалга оширилади. Дастлаб маҳсулот сифатида ор-

то ҳолатдаги бўш ароматик амин олинади. У глицерин ва сульфат кислота билан орто-ҳолати бўш нитроароматик бирикма иштирокида қиздирилади. Реакция жараёнида нитробирикма амингача қайтарилади ва дастлабки амин сингари реакцияларга киришади.

Реакция механизми ва унинг шарҳини хинолин синтези мисолида кўрайлик: кислота катализаторлигида амалга ошадиган реакцияда ароматик аминларга тўйинмаган альдегид (кетон)ларнинг бирикишида карбонил сақловчи бирикма реакция муҳитга тайёр ҳолда киририлмайди, балки реакция жараёнида ҳосил қилинади. Хинолин синтези мисолида глицериндан акролеин ҳосил бўлади. У анилинга бириккач, янги босқич реакция — каталитик конденсация амалга ошади. Ҳосил бўлган 4-гидрокситетрагидрохинолин сувсизланиб дигидрохинолин ҳосил қилади. У ўз навбатида нитробензол иштирокида оксидланиб хинолинга айланади:



Р е а к т и в л а р: анилин — 22 г,  
 нитробензол — 17 г,  
 глицерин — 85 г,  
 сульфат кислота, конц. — 92 г,  
 темир (II)-сульфат — 5 г.  
 натрий гидроксид (40% ли),  
 натрий нитрит, эфир.

Ҳажми ярим литрли юмалоқ тубли колбага аввал 5 г темир сульфат гидрати, глицерин, анилин, сўнг нитробензол ва охири 40 г сульфат кислота солинг. Аралашмани обдон чайқатиб, колбани қайтар совитгич

билан беркитинг, қайнагунча қиздиринг. Суюқликда пуфакчалар пайдо бўлиши биланоқ иситишни тўхта-тинг, реакция ўзича иссиқлик ажратиб давом этаве-ради. Аралашманинг қайнаши тугагач, қиздиришни яна 2,5 соат давом эттиринг. Сўнгра аралашмани 100°C гача совитиб, ҳажми 1,5 л бўлган колбага ўтка-зинг.

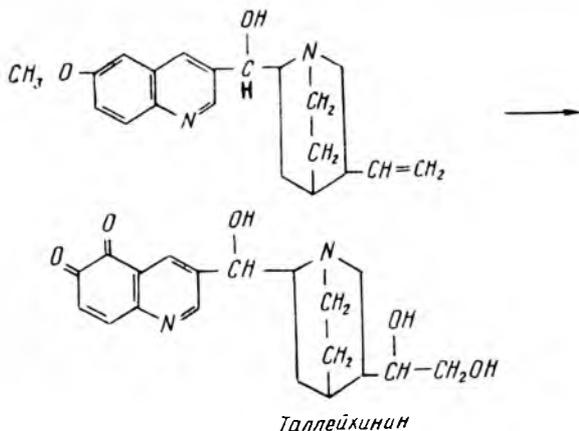
Колбага оз-оздан 40% ли натрий гидроксил эрит-масидан 105 мл қўшинг ва шиддатли сув буғи билан ҳайданг, бунда барча хиолин ва реакцияга киришма-ган анилин, нитробензол ҳайдалади Ҳайдалмага 52 г сульфат кислота қўшиб, муҳитни кислотали қилинг, уни 5°C гача совитинг ва 10% ли натрий нитрат эрит-масидан йод-крахмал қоғоз кўкаргунча қўшинг (йод-крахмал қоғоз ҳақида «Фенол синтези»га қаранг). Бунда анилин диазотланади, хиолин эса учламчи амин бўлгани учун ўзгармай қолади. Аралашмани эркин азот (ажралиш) тугагунча сув ҳаммомида қиздиринг, диазоний бирикма фенолга айланади.

Аралашмани конц. натрий гидроксид эритмаси би-лан ишқорий муҳитга ўтказинг, бунда ажрайдиган эркин хиолинни яна сув буғи билан ҳайдаб олинг. Ҳайдалмадан хиолинни эфир билан (25 мл дан 3 мар-та) экстракция қилинг. Экстрактни қуруқ ўювчи нат-рий билан қуритинг ва уни ҳайдов колбасига ўтказиб, аввал эфирни, сўнг ҳаво совитгичи ёрдамида хиолинни ҳайданг. Унум 20—21 г. Тоза хиолин 238°C да қай-найди, зичлиги  $d_4^{20} = 1,093$ , нур синдириш кўрсатгичи  $n_D^{20} = 1,6228$ .

#### 147- тажриба. Хининнинг аммиак ва бромли сув билан ўзаро таъсири

Реактив ва материаллар: 1% ли хинингид-рохлорид эритмаси, аммиак, бромли сув; пробиркалар.

Пробиркага 2 мл сув, 0,5 мл дан хинингидрохлорид эритмаси, аммиак ва 1 мл бромли сув қуйинг. Аралаш-мани қаттиқ чайқатинг, у аста-секин кўк-яшил рангга бўяла бошлайди. Бунда содир бўладиган жараёни куйидаги кимёвий реакция билан ифодалаш мумкин:

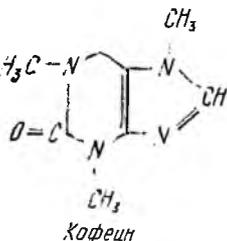


Хинин молекуласида хинолин ва пиперидин ҳалқалари бор. Хинин гидрохлорид эритмаси бромли сув ва аммиак билан яшил рангли эритма ҳосил қилади. Бу ранг реакция давомида хиноид ҳалқаси таллейхинин ҳосил бўлганлигини билдиради.

#### *148- тажриба. Чойдан кофеин олиш*

Реактив ва материаллар: қуруқ чой, 10% ли танин эритмаси; пробиркалар, тигель, соат ойначаси.

Кофеин — пурин асосли ҳосила, у чой баргида ва кофе дарахти меваси мағзида кўп бўлади. Тигелга 0,3—0,5 г қуруқ чой солиб, устини соат ойначаси билан ёпинг ва тигелни аста қиздилинг. Дастлаб сув буғи, сўнгра кристалл ҳолида соат ойнаси юзида қировсимон кофеин йиғилади. Олинган кристалларни қириб олиб, 2 мл сувда эритинг. Эритмага 10% ли танин эритмасидан бир неча томчи томизинг. Кофеин — барча алкалоидлар сингари танин билан сувда эримайдиган оқ чўкма ҳосил қилади.



### **149- тажриба. Алкалоидларни аниқлашнинг умумий реакциялари**

Реактив ва материаллар: 1% ли хинингидрохлорид эритмаси, 5% ли йод эритмаси, 1% ли таннин эритмаси, пикрин кислотанинг тўйинган эритмаси; пробиркалар, пипеткалар.

Алкалоидларни аниқлаш уларнинг турли реактивлар билан чўкма ёки ранг ҳосил қилишига асосланган.

Пробиркага 5 мл сув ва 1 мл 1% ли хинингидрохлорид эритмасидан солиб аралаштиринг. Ундан шиша ойначага бир томчи томизинг. Томчи ёнига бир томчи йод томизиб, ҳар иккаласини аралаштиринг. Бунда қўнғир чўкма ҳосил бўлади.

Худди шу тажрибани 1% ли таннин ва пикрин кислотанинг тўйинган эритмаси билан ҳам ўтказинг. Таннин оқ, пикрин кислота эса сариқ чўкма ҳосил қилади.

Юқоридаги реакциялар ҳамма алкалоидлар учун ҳам ҳосил.

### **150- тажриба. Алкалоидлар ва улар тузларининг эритувчиларга муносабати**

Реактив ва материаллар: 1% ли хинингидрохлорид эритмаси, 10% ли ўювчи натрий эритмаси, хлороформ, 1% ли пикрин кислота эритмаси, сульфат кислота (1:1); пробиркалар, шиша ойнача, пипеткалар.

*а. Сувда эрувчанлиги.* Пробиркага 5 мл сув ва 1 мл 1% ли хинингидрохлорид эритмасидан қуйинг. Ҳосил бўлган эритманинг 1 мл ини бошқа пробиркага олиб, устига шунча миқдор ўювчи натрий эритмасидан қўшинг. Сувда эримайдиган оқ рангли чўкма ҳосил бўлади. Бу эркин ҳолдаги алкалоид хининдир. Реакциянинг моҳиятини тушунтиринг.

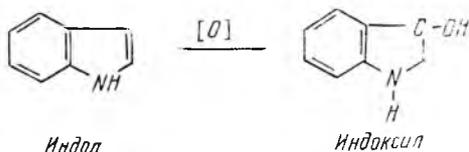
*б. Хлороформда эрувчанлиги.* Ҳосил қилинган чўкма ҳолидаги хининга 4 мл хлороформ қўшиб, пробиркадаги хинин, сув ва хлороформни чайқатиб туриб аралаштиринг, сўнгра тиндириб. Икки қатлам ҳосил бўлади. Пипетка ёрдамида сув қатлаmidан 1 томчи олиб, шиша ойначага томизинг, устига 1 томчи пикрин кислота эритмасидан қўшинг. Бунда характерли оқ чўкма ҳосил бўлмайди, чунки хинин хлороформда эриб, ўша қатламга ўтиб кетади.

Пробиркадаги аралашмага 3 мл сульфат кислота қўшиб, аралаштиринг ва ҳосил бўлган аралашмани тиндириг. Хлороформ устидаги кислотали эритмадан 1 томчи олиб, шиша ойначага томизинг ва устига 1 томчи пикрин кислота эритмасидан қўшиб тажрибани такрорланг чўкма ҳосил бўлади. Бу ҳодисаларнинг сабини тушунтиринг ва дафтарингизга ёзинг.

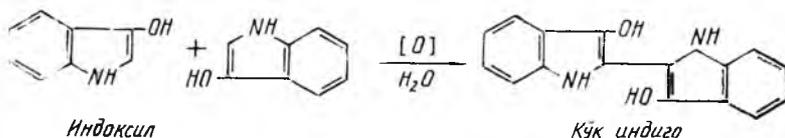
### 151- тажриба. Индиго — бўягич

Реактив ва материаллар: 5% ли глюкоза эритмаси, 10% ли сода эритмаси, 1% ли индигокармин тузи эритмаси; иситиш асбоби, фильтр қоғоз, пробиркалар, пипеткалар.

Кўк индиго қадимдан маълум бўлган қимматбаҳо бўягичлардан бири ҳисобланади. У ўсимликдан олинади. Индиго синтетик усул билан ҳам олиш мумкин. Бунинг учун индол индоксилгача оксидлантирилади:



Сўнгра унинг икки молекуласини кислород иштирокида конденслаб, кўк индиго олинади:



Кўк индиго сувда эримайди. Матоларни индиго билан бўяш учун у яна оқ индигога (лейко-асосга) айлантирилади. Оқ индиго сувда яхши эрийди. Матоларга оқ индиго эритмаси шимдирилиб, очиқ ҳавода қолдирилади. Оқ индиго ҳаводаги кислород таъсирида оксидланиб, кўк индигога айланади («Кубда бўяш») ва мато шу рангга бўялади.

Пробиркага 2—3 мл 5% ли глюкоза эритмаси, бир неча томчи 10% ли сода эритмаси ва шунча 1% ли индиго-кармин (индиго-5,5- натрий сульфат) тузи эритмаларини аралаштиринг. Ҳосил бўлган аралашмани иситинг. Аралашма қайнаганда кўк эритма сарғая-

ди, чунки бунда индиго глюкоза таъсирида қайтарилади. Эритмани икки қисмга бўлиб, биринчи қисмига фильтр қоғоз ботиринг ва очиқ ҳавода қолдиринг. Ҳаво кислотаси таъсирида қоғоз кўкаради. Эритманинг иккинчи қисми солинган пробиркани муттасил чайқатиб туринг, у ҳам ҳаво кислотаси таъсирида кўкаради.

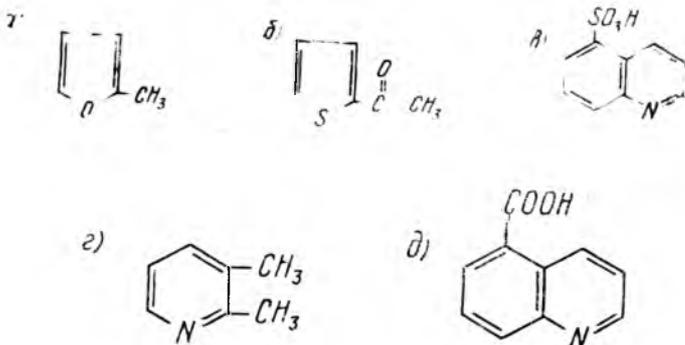
#### Саволлар, масалалар ва машқлар

1. Қандай бирикмаларга гетероциклик бирикмалар деб аталади?

2. Алкалоидлар деб қандай моддаларга айтилади? Алкалоидларни синфларга ажратиш уларнинг қайси белгиларига асосланган?

3. Пиррол ҳам кислота, ҳам асос хоссаларига эга эканлигини мисоллар билан тушунтиринг. Уларга тегишли реакция тенгламаларини ёзинг.

4. Қуйидаги моддаларни номланг:



5. Қуйидаги моддаларнинг структура формулаларини ёзинг: 2,5-диметилфуран,  $\alpha$ -бромтиофен,  $\alpha$ ,  $\alpha'$ -диметилпиррол; 5-изохинолинол; 2,2-дифурилкетон.

6. Қуйидаги реакция тенгламаларини тугалланг:

- пиридин + HCl  $\rightarrow$
- пиридин + NaNH<sub>2</sub>  $\rightarrow$
- пиридин + KOH  $\rightarrow$
- фуран + малени ангидрид  $\rightarrow$
- фуран + HNO<sub>3</sub>  $\rightarrow$

7. Алкиллаш реакцияси билан тиофендан  $\alpha$ -изопропил тиофен ва  $\alpha$ -этилтиофен олиш реакциялари тенгламаларини ёзинг.

8. Пиридинга бирин-кетин: а. этил йодид таъсир эттирилганда, б. қиздирилганда, в. ўувчи ишқор таъсир эттирилганда, г. оксидланганда қандай ўзгаришлар содир бўлади? Реакция тенгламаларини ёзинг.



ляр массали бир атомли спиртларнинг мураккаб эфирларидир. Бундай моноэфирлар молекуласидаги кислоталарда 16 дан 36 гача углерод атоми бўлади.

### *152- тажриба. Мойларнинг эрувчанлиги*

Реактив ва материаллар: эфир, петролей эфир, этанол, углерод тетрахлорид, ацетон, бирон ўсимлик мойи; пробиркалар, пипеткалар.

5 та пробиркага 1 мл дан эфир, петролей эфир, этанол, углерод (IV)- хлорид ва ацетон солиб, улар устига 2—3- томчидан бирор ўсимлик мойи томизинг. Олтинчи пробиркага ҳам 1 мл сув қуйинг ва 2—3 томчи мой қўшинг. Тажриба натижалари асосида эритувчиларни мойларнинг эритиш хусусиятлари ортиб бориши тартиби қаторига жойлаштиринг.

### *153- тажриба. Мойларни эмульсиялаш*

Реактив ва материаллар: ўсимлик мойи, 5% ли ўювчи калий эритмаси, 5% ли сода эритмаси, совун эритмаси, оқсил эритмаси, дистилланган сув; пробиркалар, пипеткалар.

5 та пробирка олиб, уларга бир хил миқдорда (4—5 томчидан) ўсимлик мойи солинг. Биринчи пробиркага 5 мл дистилланган сув, қолганларига эса 5 мл дан ўювчи калий, сода, совун ва оқсил эритмаларидан қуйинг. Ҳамма пробиркалардаги аралашмаларни яхшилаб чайқатинг ва ҳар қайси пробиркада ҳосил бўлган эмульсиянинг барқарорлик даражасини кузатинг. Совун ва оқсил яхши эмульгатор ҳисобланади. Ишқор билан сода айни мойда эркин кислоталар бўлгандагина яхши таъсир этади, яъни ишқор ёки сода билан мой реакцияга киришиб, совун ҳосил қиладиган эркин ўрта молекулали кислоталар бўлгандагина эмульгатор бўла олади.

Моддаларнинг эмульсиялар ҳосил қилиш хусусияти ҳам биологик жиҳатдан, ҳам саноатда катта аҳамиятга эга. Олма, олча, гилос каби мевали дарахтларнинг шираси, сут ва каучук ўзи эмульсиялар ҳосил қилади. Бу моддалар эмульсиялар ҳолида суюқлик оқими билан бирга осон ҳаракатланади. Ёғ ва мойлар ичакларда эмульсия ҳолида бўлиб, катта сиртга эга, бу уларга ферментларнинг анча самарали таъсир эти-

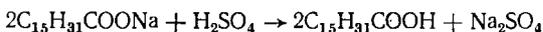
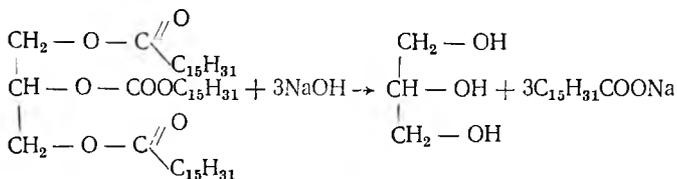
шига ёрдам беради. Турли жисмлар, кийимлар сиртидаги мой ёки ёғ доғи ҳам эмульсиялаш йўли билан кетказилади

### 154- тажриба. Ёғларнинг совунланиши

Реактив ва материаллар: чўчқа ёки мол ёғи, 10% ли сульфат кислота эритмаси, конц. хлорид кислота, фенолфталеин; пробиркалар, чинни косача, сув ҳаммоми, термометр, иситиш асбоби, ишқорнинг спиртдаги 15% ли эритмаси.

Пробиркага 2 г ёғ солиб, унга ишқорнинг спиртдаги 10% ли эритмасидан 6 мл қўшинг. Пробирканинг оғзини совитгич вазифасини ўтайдиган тик шиша най ўтказилган тиқин билан беркитинг ва сув ҳаммомида 80°C да 10—12 минут иситинг. Натижада ёғ совунланади, буни аниқлаш учун гидролизатдан бир неча томчи олиб, қайноқ, дистилланган сувга қўйинг: совунланиш тугаган бўлса, гидролизат сувда бутунлай эрийди. Совунланиш тугаганидан кейин аралашмани чинни косачага солиб, 10—15 мл сув қўшинг ва сув ҳаммомида қиздириб туриб ундаги спиртни буғлатиб юборинг. Бунинг учун эритмани, тахминан ярми қолгунча буғлатинг.

Ҳосил қилинган совун эритмасидан 3 мл олиб, унга кислотали муҳит ҳосил бўлгунча сульфат кислотанинг 10% ли эритмасидан қўшинг. Натижада совун гидролизланади ва ўртача молекуляр массали мой кислотаси эритма сиртига қаттиқ масса ҳолида ажралиб чиқади, сувдаги эритмада эса глицерин қолади. Эритмадаги глицеринни мис глицерат ҳосил бўлиш реакцияси ёрдамида аниқлаш мумкин. Бунинг учун эритма аввал қўйидагича тозалаб олинади. Эритма юзасидаги совунсимон моддани ажратиб олиб, кейин суюқлик нейтралланади. Агар эритма лойқа бўлса, филтрланади:



**155- тажриба. Ёғлардаги глицерин қолдигини аниқлаш реакцияси**

Реактив ва материаллар: калий гидросульфат кристаллари, ўсимлик мойи; пробиркалар, пипетка, газ горелкаси.

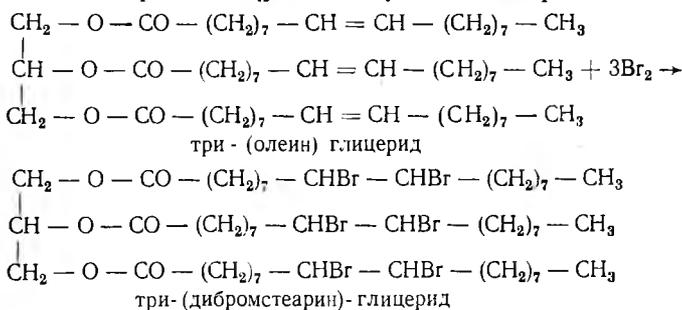
Пробиркага 1 г ча калий гидросульфат солиниг ва унга ўсимлик мойидан 1—2 томчи қўшинг. Аралашмани қиздириг, бунда бўғувчи ҳидли шиллиқ пардага таъсир қилувчи акролеин ҳосил бўлади. Уни ҳидидан билиш мумкин.

**156- тажриба. Мойларда тўйинмаган ўртача молекуляр массали кислоталарнинг борлигини аниқлаш**

Реактив ва материаллар: эфир, ўсимлик мойи, мол ёғи, хлороформ, бромли сув; бюретка, пробиркалар, пипеткалар,

Иккита пробирка олиб, улардан бирига 1 мл ўсимлик мойи, иккинчисига шунча иситиб суюлтирилган ёғ қуйинг. Иккала пробиркага ҳам 3 мл дан этил эфир ёки хлороформ қуйинг. Ёғлар эритувчиларда эригач, аралашма барқарор сариқ рангга киргунча бюреткадан бромли сув томизинг.

Ҳар иккала пробиркадаги мой ва ёғни бромлаш учун қанчадан бромли сув сарфланганини аниқланг. Аниқланган маълумотларга қараб, мой ва ёғнинг тўйинмаганлик даражасини солиштиринг. Бром тўйинмаган мой кислоталарининг қўшбоғи ҳисобига бирикади:



**Саволлар, масалалар ва машқлар**

1. Липидлар деб қандай бирикмаларга айтилади? Улар қаерда учрайди?
2. Кимёвий таркиби жиҳатидан липидлар қандай гуруппаларга бўлинади?

3. Тирик организмда липидлар қандай функцияларни бажаради?

4. Оддий липидлар — ёғ ва мойлар қандай хоссаларни намоён этадилар?

5. Дипальмитинолеин глицериднинг ҳосил бўлиш реакциясини ёзинг.

6. Олеодипальмитин глицерид гидрогенланган ва реакция маҳсулоти ўувчи натрий эритмаси билан совунланган қандай моддалар ҳосил бўлади?

7. Триолеин глицериднинг гидрогенизацияси натижасида 1,5 кг қаттиқ ёғ ҳосил бўлган. Бунда неча метр куб водород сарф бўлади?

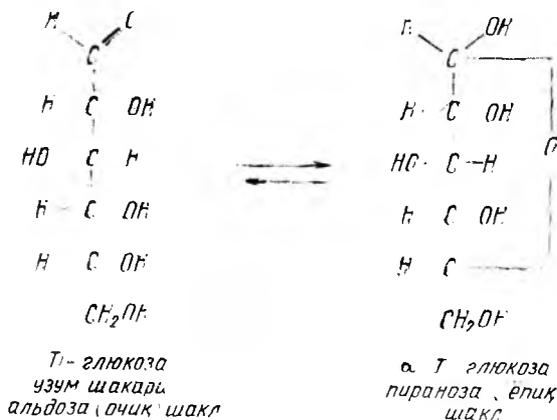
## КАРБОНСУВЛАР

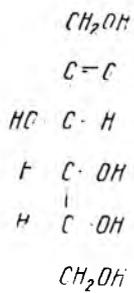
Карбонсувлар муҳим органик бирикмалар бўлиб, улар тузилишига кўра моно-, ди-, три- ва полисахаридларга бўлинади.

Моно-, ди-, три- сахаридлар *шакарсимон*, полисахаридлар эса *шакармас* карбонсувлар синфига бўлинади.

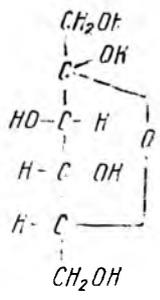
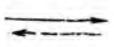
*Моносахаридлар* оддий карбонсувлар бўлиб, гидролизга учрамайди. Сувда яхши эрийди. Улар тузилишига кўра оксиальдегид (альдегид спирт) лар ва оксикетон (кетоспирт) лардир. Таркибида гидроксил группалар билан бирга альдегид группа ҳам бўлган моносахаридлар — *альдозалар*, спиртлар ва кетон группа бўладиган моносахаридлар эса *кетозалар* деб аталади.

Моносахаридлар молекуласидаги углерод атоми сонига қараб триозалар, тетрозалар, пентозалар, гексозалар ва гептозаларга бўлинади. Уларнинг табиатда энг кўп учрайдиган вакиллари альдопентозалар (арабиноза, ксилоза, рибоза), альдо- ва кетогексозалар (глюкоза, фруктоза ва бошқалар) дир:



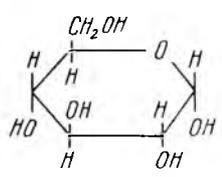


*Г фруктоза  
мева шакари  
кетоза (очиқ) шакл*

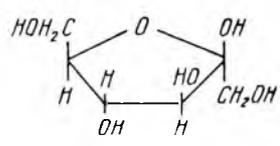


*α-D-фруктоза  
фураноза (циклик) шакл*

Моносахаридларнинг халқасимон тузилишини Хеуорс куйидагича таклиф этган:



*α-D-глюкозанинг  
α-D-глюкопираноза  
шакли*



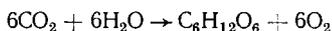
*β-D-фруктозанинг  
β-D-фруктофураноза  
шакли*

Ди-, три- ва бошқа шакарсимон карбонсувларга сахароза (лавлагги шакари), мальтоза (солод шакари), лактоза (сут шакари) мисол бўлади. Булар сувда эрийди. Умумий формуласи  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ .

Полисахаридлар мураккаб карбонсувлардир. Улар сувда эримайди, аммо кислотали ва ишқорий муҳитда гидролизга учрайди. Моносахаридлар гидролиз маҳсулотидир. Крахмал ва целлюлоза эса полисахаридларнинг типик вакили.

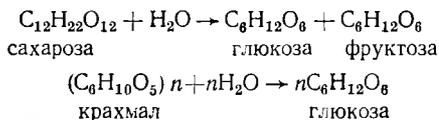
Карбонсувлар кенг тарқалган органик бирикмалар бўлиб, уларнинг миқдори ҳайвон организмда 2% атрофида, ўсимликлар таркибида эса 80% гача бўлади. Улар ўсимлик ва ҳайвон организмда эркин ҳолда ҳамда глюкозид ва гликозидлар, фосфорли эфирлар, гликолипидлар ва бошқа мураккаб моддалар ҳолида ҳам учрайди. Карбонсувлар ўсимликларнинг яшил баргларида хлорофилл доначаси иштирокида ҳаво, карбонат ангидридидан ва илдиз орқали кўтариладиган

суддан ҳамда қуёш нури энергияси иштирокида синтезланади (фотосинтез):



Ҳайвон организми оддий бирикмалардан ( $\text{CO}_2$  ва  $\text{H}_2\text{O}$ ) карбонсувларни синтез қилиш қобилиятига эга эмас.

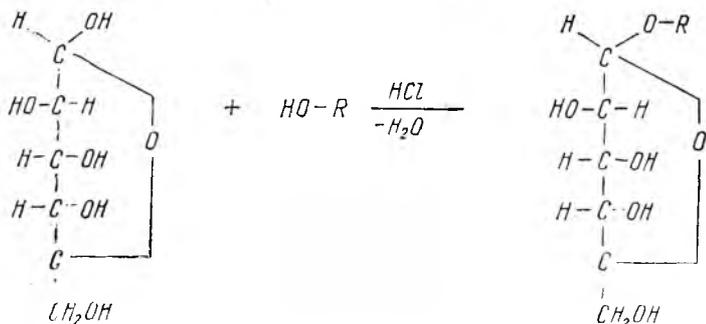
Моносахаридлар ҳосил қилишнинг асосий йўли полисахаридларни гидролиз қилишдир. Дисахаридлар ва полисахаридлар минерал кислоталар иштирокида гидролизланиб, моносахаридларни ҳосил қилади:



Моносахаридларни ҳосил қилишнинг синтетик йўллари ҳам бор. Кўп атомли спиртларни оксидлаш, альдегидларни оксинитриллаш, чумоли альдегидни альдол конденслаш шулар жумласидандир.

Моносахаридлар очиқ занжир ва яримацеталь шаклда учрайди. Кристалл ҳолидаги шакарсимон карбонсувлар фақат яримацеталь (циклик) шаклда бўлади. Моносахаридлар углерод атомига эга бўлгани учун, уларнинг оптик изомерлари ҳам бўлади. Масалан, тўртта асимметрик углероди бўлган альдогексоза 16 (8 жуфт оптик фаол) стереоизомерга эга.

Моносахаридлар таркибида бир нечта — OH группа бўлгани улар кўп атомли спиртлар каби оддий ва мураккаб эфирлар ҳосил қилади. Яримацеталь гидроксил билан (қуруқ HCl иштирокида) реакцияга киришиб, моноэфир ҳосил қилади. Бунда хомашё сифатида глюкоза олинган бўлса *глюкозидлар*, бошқа гексозалар олинган бўлса *гликозидлар* ҳосил бўлади:

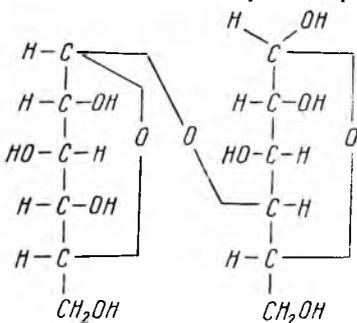


Гликозидлар табиатда кенг тарқалган муҳим биологик аҳамиятга эга бирикмалардир, моносахаридларнинг бошқа спирт группалари галогеналкиллар, ангидридлар ва галогенангидридлар билан реакцияга киришиб тўла (оддий ёки мураккаб) пентаэфирларни ҳосил қилади. Моносахаридлар металл гидроксидлари, гидроксилламин, гидразин, фенилгидразинлар билан ҳам реакцияга киришади. Улар қайтарилганда кўп атомли спиртлар, оксидланганда кўп атомли бир асосли альдон кислоталар ҳосил бўлади. Кетозалар бундай шароитда оксидланмайди.

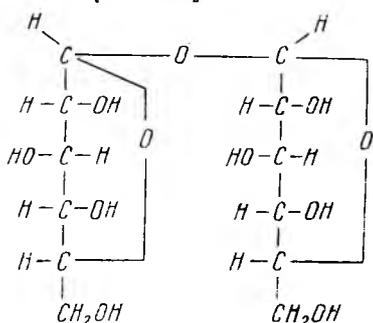
Дисахаридлар мева ва сабзавотларда кўп учрайди. Улар полисахаридларнинг чала гидролизаниши натижасида ёки синтетик усуллар билан олинади. Дисахаридлар тузилиши ва хоссаларига кўра иккига бўлинади: *Оксидланувчи* ва *оксидланмас* дисахаридлар.

Оксидланадиган дисахаридлар бир монозанинг ярим ацеталь гидроксиди, иккинчи монозанинг тўртинчи углеродининг спирт гидроксиди ҳисобига 1—4 боғ ҳосил қилиб, сув ажратиш йўли билан ҳосил бўлади (мальтоза, лактоза, целлобиоза).

Оксидланмайдиган иккинчи тур дисахаридлар иккита бир хил ёки турли моносахаридларнинг фақат ярим ацеталь гидроксил группалари ҳисобига дегидратланиб 1—1 боғ ҳосил қилишидан ҳосил бўлади:



*Мальтоза (1-4 дисахарид)  
оксидланувчи*



*Трегалоза (1-1 дисахарид)  
оксидланмас*

Биринчи тур дисахаридлар яримацеталь гидроксил ва спирт группалар ҳисобига таутомерияга учрайди. Бинобарин, моносахаридларга хос ҳамма реакцияларга, шу жумладан, оксидланиш реакциясига ҳам киришади (оксидланувчи). Иккинчи тур дисахаридларда ярим-

ацеталь гидроксил сақланиб қолмаганлиги учун улар таутомерияга учрамайди ва альдегид группага хос реакциялар бермайди Шунинг учун ҳам улар оксидланувчанлик хоссасига эга эмас (оксидланмас дисахаридлар).

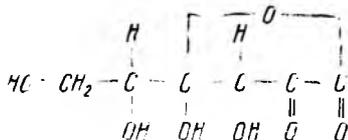
Полисахаридлардан крахмал, целлюлоза гликоген табиатда кенг тарқалган. Улар минерал кислоталар иштирокида гидролизланиб, сўнгги маҳсулот-моносакхаридлар ҳосил қилади. Крахмал ва целлюлоза оксидланувчанлик хоссасига эга эмас. Уларда: 1—4—1 боғ.

Целлюлоза кўпинча кўп атомли спиртларга хос реакцияларга киришади. Унинг ҳар бир ҳалқасида 3 та эркин спирт группа бўлиб,  $[C_6H_7H_2(OH)_3]_n$  умумий формуласи билан ифодаланadi.

Ўсимликларда синтез қилинган карбонсувлар тирик мавжудот учун зарур озуқа ҳисобланади. Масалан, одамнинг 1 суткада истеъмол қиладиган 700—750 г қуруқ озуқа маҳсулотларининг 450—500 г. ини карбонсувлар ташкил этади. Глюкозанинг ўсимлик организми учун зарур бўлган моддалар: ёғлар, оқсиллар каби бирикмалар синтезида ҳам қатнашиши мумкин.

Глюкоза организм учун энергия манбаи ҳисобланади. Ўсимлик ва ҳайвонларнинг нафас олиши натижасида гкюкоза оксидланиб  $CO_2$  билан  $H_2O$  га парчаланади, кўп миқдорда энергия ажратиб чиқаради. 1 г глюкоза оксидланганда 17 кЖ энергия ҳосил бўлади. Ҳосил бўлган энергия ўсимлик ва ҳайвон ҳаёти учун сарф этилади.

Карбонсувлардан аскорбин кислота (витамин С)



табиатда кенг тарқалган бўлиб, инсон ва ҳайвонлар организми учун жуда керакли модда ҳисобланади. Организмда аскорбин кислота етишмаса, одам цинга касаллиги билан оғрийди. Бу модда барча мевалар, айниқса, янги узилган меваларда, сабзавотларда, лимон, апельсин ва наъматаклар таркибида кўп бўлади. Саноатда аскорбин кислота *D*- глюкозадан олинади. Одам организми учун бир суткада 50—70 мг аскорбин кислота керак.

### **157- тажриба. Карбонсувларнинг $\alpha$ -нафтол таъсирида кўрсатадиган умумий реакциялари**

Реактив ва материаллар:  $\alpha$ -нафтолнинг спиртдаги 15% ли эритмаси, бiron карбонсув (глюкоза, сахароза, крахмал), конц. сульфат кислота; пробиркалар, пипетка.

Пробиркага 1 мл чамаси сув солинг ва бiron карбонсувдан озгина кўшинг, сўнгра  $\alpha$ -нафтолнинг спиртдаги 15% ли эритмасидан 1—2 томчи томизинг. Пробирка девори бўйлаб қиялатиб, эҳтиётлик билан пипеткадан 1 мл сульфат кислота қуйинг. Сульфат кислота пробирка тубига (сув эритмаси тагига) тушади ва иккала қатлам чегарасида секин-аста бинафша ҳалқа ҳосил бўлади.

Барча карбонсувлар конц. сульфат кислота таъсирида парчаланиб, турли маҳсулотлар, шунингдек фурфурол ёки унинг ҳосилаларини ҳам яратади. Фурфурол ҳосилалари эса  $\alpha$ -нафтол билан конденсланиш реакциясига киришиб, рангли моддалар ҳосил қилади.

### **158- тажриба. Глюкозада гидроксил группалар борлигини аниқлаш — сахарат ҳосил қилиш**

Реактив ва материаллар: 0,5% ли глюкоза, 0,2 м мис сульфат, 2 м ўювчи натрий ва 10% ли кальций хлорид эритмалари; пробиркалар, мензурка.

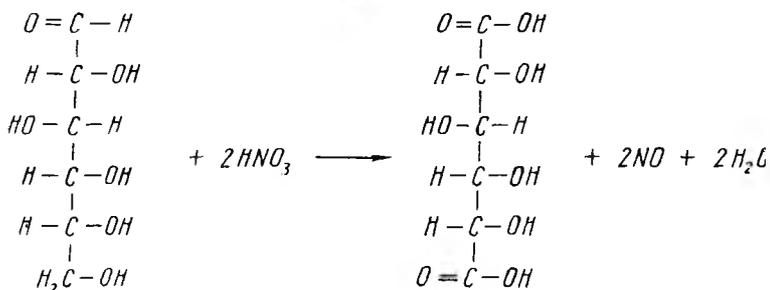
**а.** Пробиркага 0,5% ли глюкоза эритмасидан солиб, унга 2 м ўювчи натрийдан 2,5 мл ва 0,5 мл 0,2 м мис сульфат эритмаларидан кўшинг. Аралашмани чайқатинг. Бунда дастлаб мис (II)-гидроксид чўкмаси ҳосил бўлади ва у тезда эриб, мис сахаратнинг тиниқ эритмасини ҳосил қилади. Моносахаридлар металл гидроксидлари ва оғир металлларнинг оксидлари билан кўп атомли спиртлар каби реакцияга киришади. Моносахаридлар молекуласидаги гидроксил группаларнинг водород атомлари металл ионлари билан ўрин алмашади. Натижада сахаратлар ҳосил бўлади. Мис(II)-гидроксиднинг аралашмада сахарат ҳосил бўлиши ҳисобига эриши глюкозада гидроксил группалар борлигини билдиради.

**б.** Пробиркага 10% ли кальций хлорид эритмасидан 1 мл солиб, устига 2 м натрий ишқоридан бир неча том-

чи қўшинг. Кальций гидроксид чўкмасы ҳосил бўлади. Бу пробиркага 0,5% ли глюкоза эритмасидан оз-оздан қуйсангиз чўкма эрийди. Бунда кальций сахарат ҳосил бўлади.

**159- тажриба. Шакар кислота синтези-глюкозанинг оксидланиши**

Шакар кислота фақат глюкозанинг оксидланишидангина ҳосил бўлади. Бошқа бирон моносахаридда бундай хусусият бўлмаганидан, бу реакция табиий дисахарид (шакар) лар таркибидаги глюкоза миқдорини аниқлаш учун ҳам ишлатилади. Бунда глюкозанинг альдегид ва бирламчи спирт группалари нитрат кислота таъсирида оксидланиб икки асосли олти атомли гидроксикислота — шакар кислотасини ҳосил қилади:



Р е а к т и в л а р: глюкоза —5,4г,  
нитрат кислота,  
25% ли ( $d_{4}^{20}$  1,15)—32 мл,  
калий карбонат, сирка кислота,  
писта кўмир.

Чинни ликопчада глюкоза ва нитрат кислотани аралаштириб, қайноқ сув ҳаммоми устида қиздилинг. Аралашмани шиша таёқча билан мунтазам аралаштириб тулинг. Қиздиришни муҳитдан азот оксидлари (сарғиш газ) ажралмай қолгунча давом эттилинг, бунда аралашма буғланишидан ҳосил бўладиган қиём сарғиш тусга киради.

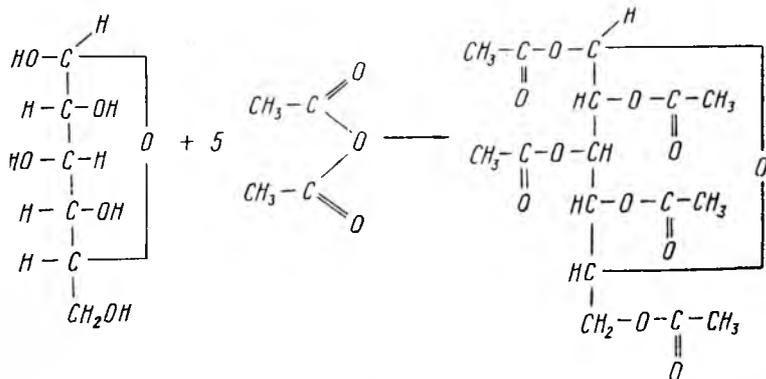
Олинган қиёмсимон массани 8—10 мл сувда эритиб, сув ҳаммоми устида унга оз-оздан майдаланган калий карбонат қўшиб нейтралланг. Муҳит сезилар-сезилмас ишқорий бўлсин (рН-индикатор қоғоз). Бун-

да сувда эрувчан дикалий сахарат ҳосил бўлади. Уни монокалий туз ҳолига келтириш учун эритмага оз-оздан томчилатиб муз-сирка кислота қўшиш керак (шиша таёқча билан мунтазам аралаштириб туриб), сирка кислотанинг ҳиди аралашмадан ҳам кела бошлагач қўшишни тўхтатинг.

Аралашма бир кечага қолдирилса яхши бўлади. Имконият бўлмаса 3—4 соатдан кейин ҳосил бўлган чўкма — шакар кислотанинг нордон калий тузини кичкина Бюхнер воронкали нутч-филтрдан ўтказинг. Озгина муздек сув билан ювинг ва яна оз миқдордаги қайноқ сувдан қайта кристаллаб олинг. Қайноқ сувда эритиш жараёнида озроқ писта кўмир қўшинг ва эритмани қайноқ ҳолида нутч-филтрланг. Филтрат совигаҳ ундан яна шакар кислотанинг монокалий тузи чўкмага тушади. Уни нутч-филтрлаб, филтр қоғозлар орасига олиб қуритинг. Унуми 2 г.

### 160- тажриба. β- Пентаацетилглюкоза синтези

Ацетиллаш реакциясига глюкоза ярмацеталь ҳалқа шаклида — кристаллик глюкозани сувсиз шаронгта реакцияга киритилганда амалга ошади. Юқоридаги тажриба билан ушбу тажрибанинг, кимёвий нуқтаи назардан, асосий фарқи ана шунда эканлигига эътибор беринг:



Реактивлар: глюкоза (сувсизлаган)—5 г,  
сирка ангидрид—27 г,  
натрий ацетат (сувсиз)—3 г,  
этил спирт (абсолют).

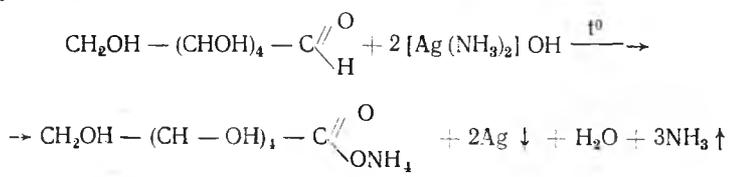
Ҳажми 100 мл бўлган юмалоқ тубли колбага ҳавончада майдаланган глюкоза ва натрий ацетатни солиниг, устига сирка ангидридни қуйиб, колбани шарсимон қайтар совитгич билан ёпинг. Совитгичнинг иккинчи учида хлор-кальцийли найча бўлсин. Аралашмани мут-тасил чайқатиб туриб, сув ҳаммоми устида 1 соатча қиздириг, токи аралашма тиниқ эритма ҳолига келсин. Эритмани қайноқ ҳолида ичида 200 мл муздек суви бор ярим литрли стаканга ингичка оқим билан қуйинг. Стакан остига чўккан оқ чўкмани шиша таёқча билан обдон эзғиланг ва аралашмани ярим соатча тинч қўйинг. Бунда ортиқча сирка ангидрид гидролизланади. Сўнг-ра кристалл ҳолидаги чўкмани нутч-филтрланг ва воронкадаги пентаацетилглюкозани муздек (30 мл) сув билан 2—3 марта ювинг. Филтр қоғоз орасига олиб қуритинг. Тоза маҳсулот олиш учун уни 8—10 мл мут-лақ қуруқ спирт билан кристаллашингиз мумкин. Унум 9 г атрофида.  $T_{\text{суюқ}} = 131 - 132^{\circ}\text{C}$ .

**161-тажриба. Глюкозанинг оксидланиши**

Реактив ва материаллар: 5% ли глюкоза эритмаси, кумуш оксиднинг сувли аммиакдаги (кумуш нитрат+аммиак) эритмаси, Фелинг суюқлиги; пробиркалар, иситиш асбоби, пипетка

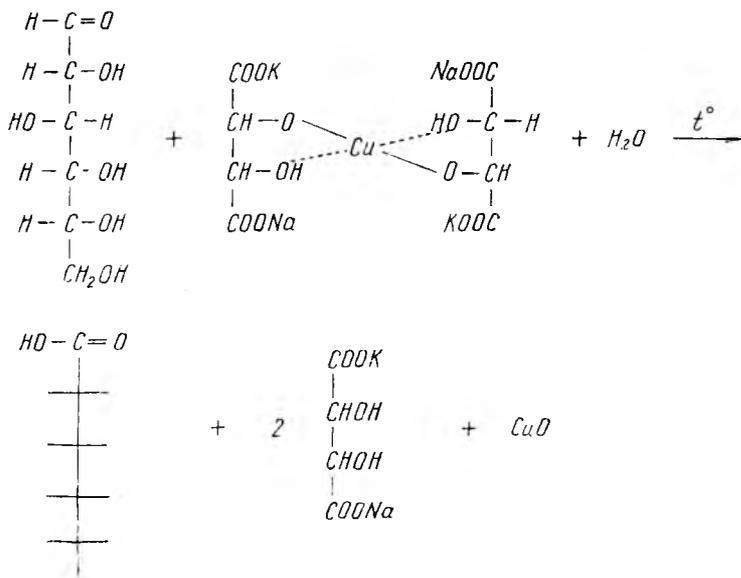
*а. Кумуш оксиднинг аммиакли эритмаси билан оксидланиши.*

Пробиркага 1 мл 5% ли глюкоза эритмасидан қуйинг, устига кумуш оксиднинг аммиакдаги эритмаси —[Ag(NH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>]ОН дан озроқ қўшинг ва пробиркани оҳиста қиздириг. Нима кузатилади?



*б. Фелинг суюқлиги билан оксидланиши.* Пробиркага 1—2 мл глюкоза эритмасидан солиб, устига Фелинг суюқлигидан (вино кислотанинг нитрийли ёки калийли тузининг тажрибадан олдин тайёрланган мис алкоголяти эритмаси) бир неча томчи томизинг. Аралашмани бир оз қиздириг. Реакция давомида аввал

мис (I)- гидроксиднинг сариқ чўкмаси, сўнгра мис (I)- оксиднинг қизил чўкмаси ҳосил бўлади:



*D-глюкон кислота*

### 162- тажриба. Кетозаларни очиш реакцияси

Реактив ва материаллар: Селиванов реактиви (0,05 г резорцин ва 100 мл суолтирилган хлорид кислота—1:1 аралашмаси), 5% ли фруктоза эритмаси, 5% ли глюкоза эритмаси; пробиркалар, пипеткалар, иситиш асбоби.

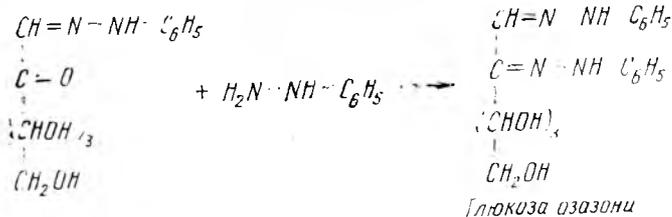
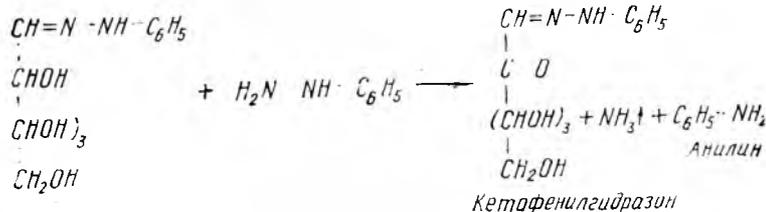
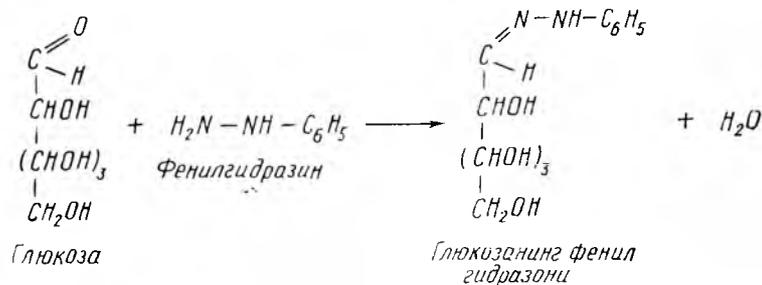
Иккита пробиркага 3 мл дан Селиванов реактивидан солиб, улардан бирига 10 томчи 5% ли фруктоза, иккинчисига 10 томчи глюкоза эритмасидан қуйинг. Аралашмани қайнагунча қиздириг. Биринчи пробиркадаги суюқлик секин-аста резорцин фруктозид ҳосил бўлаётганлигидан қизил тусга киради, иккинчи пробиркада эса айни шароитда бундай ранг ҳосил бўлмайди. Бу реакциялар шакарсимон бирикмалар (масалан, карамеллар, пентозалар ва бошқалар) таркибидagi кетогексозаларни альдогексозалардан фарқ қилишга имкон беради.

### 163- тажриба. Карбонсувлар молекуласидаги карбонил кслороднинг алмашиниши реакцияси

Реактив ва материаллар: 5% ли глюкоза эритмаси, фенолгидразин ацетат эритмаси; пробиркалар, сув ҳаммоми, иситиш асбоби, пипетка, шиша пластинка.

Пробиркага 5% ли глюкоза эритмасидан 3—4 мл қуйинг ва шунча ҳажм фенолгидразин ацетат қўшинг. Аралашмани қайнаб турган сув ҳаммомида 20—30 минут қиздилинг. Натижада пробиркада сариқ чўкма — глюкозон ҳосил бўлади. Пробиркани чайқатинг ва совитинг, бунда чўкманинг миқдори ортади.

Чўкмени тиндилинг ва суюқликнинг кўп қисмини тўкиб ташланг ҳамда чўкмали суюқликдан пипетка билан бир томчи олиб, шиша устига томизинг, устини ойна билан ёпинг. Микроскоп остида глюкозакристаларининг шаклини кўздан кечиринг. Реакция 3 босқичда боради:



### **164- тажриба. Моносахаридларнинг кўмирланиши**

Реактив ва материаллар: 10% ли глюкоза ёки фруктоза эритмаси, 30% ли ишқор эритмаси; пробиркалар, «қайнатар» (чинни ёки сопол бўлаклари), иситиш асбоби.

Пробиркага бир неча кичик сопол синиғидан («қайнатар») солиб, унга глюкозанинг 10% ли эритмасидан 1—2 мл қўйинг, сўнгра 1—2 мл 30% ли ишқор эритмасидан қўшинг. Аралашмани эҳтиётлик билан қайнатинг, бунда эритма дастлаб сарғаяди, кейин қўнғир тусга киради ва қуйган қанд ҳиди келади.

### **165- тажриба. Сахарозадан кальций сахаратнинг ҳосил бўлиши**

Реактив ва материаллар: 20% ли сахароза эритмаси, янги тайёрланган оҳак сути; 50 мл ли стакан, шиша таёқча, фильтр қоғоз, воронка, иситиш асбоби.

Стаканга сахарозанинг 10% ли эритмасидан 10 мл солиниг, унга шиша таёқча билан аралаштириб туриб янги тайёрланган оҳак сути қўшинг. Сахароза эритмасидан кальций гидроксиднинг эришига ишонч ҳосил қилинг. Шундан кейин 5 мл оҳак сути қўшиб, шиша таёқча билан аралаштиринг. Бир неча минутдан кейин аралашмани фильтрланг. Фильтрат таркибида совуқда эрувчан кальций сахарат бўлади. Фильтратни қайнагунча қиздиринг, бунда уч кальцийли сахарат  $C_{12}H_{22}O_{11} \cdot 3CaO$  чўкмага тушади, у совитилганда яна эрийди. Қанд лавлагидан шакар ишлаб чиқаришда шакарни тозалаш усули сахарозанинг эрувчан кальций тузи ҳосил қилиш хусусиятига асосланган.

### **166- тажриба. Дисахаридларнинг қийсий оксидланиш хусусияти**

Реактив ва материаллар: сахароза, мальтоза ва лактозанинг 1% ли эритмалари, Фелинг суюқлиги; пробиркалар, иситиш асбоби.

3 та пробирка олиб, ҳар қайсисига алоҳида-алоҳида сахароза, мальтоза ва лактозаларнинг эритмаларидан 2—3 мл дан солиниг. Ҳар қайси пробиркага шунча ҳажмдан Фелинг суюқлиги қўшинг ҳамда ҳамма

пробиркалардаги суюқлик қайнай бошлагунча қизди-ринг. Сахарозали пробиркада мис қайтарилмайди, қол-ган икки пробиркада мис (I)- оксиднинг қизил чўкмаси ҳосил бўлади.

Дисахаридларнинг оксидланиши, маълумки, моле-кулаларидаги моносахаридларнинг ўзаро қандай боғ ҳосил қилганига боғлиқ. Сахароза, мальтоза ва лакто-заларнинг тузилиш формулаларини ёзинг. Бу форму-лалардан фойдаланиб, дисахаридларнинг мис (II)-гид-рооксидга турлича таъсир этишини тушунтиринг ва мальтоза ҳамда лактозанинг оксидланиш реакциялари тенгламаларини ёзинг.

### **167- тажриба. Дисахаридларнинг кўмирланиши**

Реактив ва материаллар: сахароза ва мальтоза (ёки лактоза) ларнинг 10% ли эритмаси, ўювчи натрийнинг 40% ли эритмаси; «қайнатар», газ горелка (спирт лампа)си, пробиркалар.

Иккита пробирка олиб, биринчисига 2 мл 10% ли сахароза эритмаси, иккинчисига шунча ҳажм мальтоза эритмасидан қуйинг. Ҳар қайси эритмага 2 мл дан 40% ли ўювчи натрий эритмасидан қўшинг ва бир неча «қайнатар» ташланг. Аралашмаларни эҳтиёт бўлиб қизди-ринг. Натижада мальтоза (ёки лактоза)ли про-биркадаги эритма қўнғир тусга киради, сахароза эрит-маси эса ўзгармайди. Дисахаридларнинг кўмирланиш хоссаси молекуланинг тузилишига боғлиқ: молекулада яримацеталь гидроксил бўлган дисахаридлар кўмир-ланиш хусусиятига эга.

### **168- тажриба. Сахарозанинг гидролизи (инверсияси)**

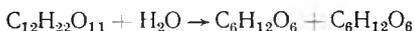
Реактив ва материаллар: 1% ли сахароза, 10% ли сульфат кислота эритмаси, натрий бикарбонат тузи, Феллинг суюқлиги, Селиванов реактиви; пробирка-лар, «қайнатар», газ горелкаси.

Пробиркага 3—4 мл 1% ли сахароза эритмасидан қуйинг, унинг ўстига 10% ли сульфат кислота эритма-сидан 1 мл қўшинг. Пробиркага бир неча «қайнатар» тушириб аралашмани 1—2 минут қайнатинг. Сўнгра гидролизатдан бошқа пробиркага 1 мл олинг, қолган эритманинг ҳаммасини совитинг ва қуруқ сода билан

нейтралланг, бунинг учун содадан карбонат ангидрид ажралиб чиқиши тўхтагунча оз-оздан қўшинг. Эритма нейтраллангандан кейин унга шунча ҳажм Фелинг суюқлиги қўшинг ва эҳтиётлик билан қиздириг. Бунда мис (II)- оксиднинг қизил чўкмаси ҳосил бўлади. Чўкма тушиши моносахаридлар (глюкоза ва фруктоза) ҳосил бўлганлигини кўрсатади, чунки сахарозанинг ўзи мис (II)- гидроксидни қайтармайди.

Гидролизатнинг қолган (1 мл) қисми билан Селиванов реакциясини қилиб кўриш ва гидролизатда фруктоза борлигига ишонч ҳосил қилиш мумкин.

Сахароза молекуласида фруктоза қолдиғи борлигини олдиндан гидролиз қилмасдан ҳам аниқлаш мумкин, чунки Селиванов реактиви билан қиздириш вақтида дастлаб сахароза гидролизланади:



Сахароза нурнинг қутбланиш текислигини ўнгга буради:  
 $d_D^{20} = +66,5C$ .

Гидролиздан кейин глюкоза билан фруктозанинг тенг молекуляр аралашмаси қутбланган нур текислигини чапга бурувчи бўлиб қолади, чунки фруктозанинг чапга буриш бурчаги қиймати ( $\alpha_D^{20} = -92^\circ$ ) глюкозанинг ўнгга буриш бурчагидан ( $\alpha_D^{20} = +52,6^\circ$ ) катта. Сахарозанинг гидролизига *инверсия*, яъни буриш хусусиятининг ўзгариши деб айтилади, ўнгга бурувчи сахароза гидролиздан кейин чапга бурувчи бўлиб қолади.

### *169-тажриба. Крахмал ва гликогеннинг реакциялари*

Реактив ва материаллар: крахмал клейстери, гликоген эритмаси, йоднинг калий йодиддаги эритмаси, этил спирт, 1% ли ўювчи натрий эритмаси, 5% ли мис сульфат эритмаси; пипеткалар, пробиркалар, газ горелкаси, 10 мл ли колба.

Крахмал клейстери қуйидагича тайёрланади: бир грамм қуруқ крахмал олиб, 5—6 мл сув билан чайқатинг ва 1—2 минут қолдириб тиндириг, сувини тўкиб—декантлаб крахмални тоза сув билан ювишни 2—3 марта такрорланг. Охирида 5 мл сув қўшинг ва яхшилаб аралаштириб туриб, қайноқ сувга (50 мл) қуйинг. Натижада тиниқроқ крахмал клейстери ҳосил бўлади.

*А. Йод билан борадиган реакциялар.* Иккита пробирка олиб, биринчисига 1—2 мл крахмал клейстери.

иккинчисига шунча ҳажм гликоген эритмасидан қўйинг. Ҳар иккала эритма устига бир неча томчи йод (суюлтирилган сариқ тусли) эритмасидан томизинг. Биринчи пробиркада крахмалга хос кўк ранг пайдо бўлади. Эритма қиздирилганда ранг йўқолади, совитилганда яна пайдо бўлади. Иккинчи пробиркадаги эритма қизил-қўнғир рангга бўялади.

Крахмалнинг йод таъсирида ўзгаришининг сабаби қуйидагича: крахмал таркибидаги амилоза сувда яхши эрийди ва йод таъсирида кўкаради. Унинг молекуласи тармоқланмаган, спиралсимон. Спиралнинг диаметри 0,5 нм бўлганидан, унинг оралиғида баъзи моддалар, масалан, амилозанинг йод билан ҳосил қилган бирикмаси бўлиши мумкин. Крахмал таркибидаги амилопектин эса иссиқ сувда эримайди, бўқади. Унинг молекуласи занжири тармоқланган. Кучли қиздириш натижасида у йод билан қизғиш-бинафша рангли бирикма ҳосил қилади.

*Б. Спирт иштирокида йод билан борадиган реакция.* Пробиркага 1—2 мл крахмал клейстеридан солиб, унга 1 мл спирт қўшинг ва аралаштиринг. Аралашмага бир неча томчи йод эритмаси томизинг. Натижада очиқ қўнғир ранг пайдо бўлади.

*В. Суюқ ишқорнинг таъсири.* Пробиркага 1—2 мл крахмал клейстери ва бир неча томчи ишқорнинг суюлтирилган эритмасидан қўйинг. Аралашмани қайнагунча қиздириг. Суюқликнинг ранги ўзгармайди ёки кучсиз сарғиш тусли бўлади.

*Г. Ишқор иштирокида мис сульфатнинг таъсири.* Пробиркага 1—2 мл крахмал клейстери қўйинг ва унга ишқор эритмасидан бир неча томчи ҳамда мис сульфат эритмасидан 1—2 томчи томизинг. Аралашмани 2—3 минут сув ҳаммомида қиздириг. Аввалида эритма ранги ўзгармайди, сўнгра мовий тусли мис (II)-гидроксид ҳосил бўлади ва унинг парчаланиши натижасида қора ранг пайдо бўлади.

### **170- тажриба. Декстриннинг ҳосил бўлиши ва унинг реакциялари**

Реактив ва материаллар: крахмал, йоднинг калийли эритмаси, этил спирт, 1% ли ўювчи натрий эритмаси, 5% ли мис сульфат эритмаси; пробиркалар, пипеткалар, газ горелкаси, 100 мл ли колба, фильтр қоғоз, воронка.

Қуруқ пробиркага 1 г қуруқ крахмал солинг ва уни жуда эҳтиётлик билан (иложи борича аралаштириб туриб) сариқ ранг пайдо бўла бошлагунча қиздириг. Пробирка совигандан сўнг, ҳосил бўлган декстринга 5—6 мл сув қўшинг ва аралашмани 1—2 минут кучли аралаштиринг, ҳамда уни тиндириб, фильтр қоғоздан ўтказинг. Тиниқ фильтратни олиб, 4 қисмга бўлинг, юқорида ўтказилган тажрибаларни (169-тажриба) қайтаринг. Бунда ҳамма ҳолда ҳам крахмал ва декстрин орасида фарқ намоён бўлади. Яъни: а) йод+декстрин-кўк ранг, б) спирт сувли эритмадан декстринни паға-паға қилиб чўктиради, в) ишқор эритмаси билан қиздирилганда, эритма сариқ тусли бўлиб қолади, г) мис сульфат билан қиздирилганда икки валентли мис декстрин таъсирида бир валентликгача қайтарилади ва эритма қизил рангга киради.

#### **171- тажриба. Крахмалнинг кислоталар таъсирида гидролизланиши**

Реактив ва материаллар: йоднинг калий йодиддаги эритмаси, крахмал клейстери, суюлтирилган (1:1) сульфат кислота эритмаси; пробиркалар, пипеткалар, сув ҳаммоми.

7 та пробирка олиб, уларнинг ҳар бирига 3 мл дан йод эритмаси қўйинг. Бошқа каттароқ пробиркага 15 мл 2% ли крахмал клейстери ва 5 мл сульфат кислота қўйиб аралаштиринг. Кейин уни қайноқ сув ҳаммомига жойлаштиринг. Биринчи учта пробиркадаги йод эритмаси устига навбатма-навбат ҳар 30 минутдан кейин катта пробиркадаги қайноқ эритмадан 1—2 томчи томизинг. Кейинги тўртта пробиркада тажрибани ҳар 15 минутда қайтаринг.

Пробиркадаги аралашмалар рангининг ўзгаришига эътибор беринг. Гидролизнинг охириги маҳсулоти глюкоза бўлгани учун сўнгги пробиркаларда ўзгариш бўлмаслиги керак. Крахмалнинг гидролизи мураккаб жараёндир. Бунда крахмал таркибидаги эрувчан амилоза аввал оқ декстринга, кейин сариқ декстринга, сўнгра дисахарид — мальтозага ва ниҳоят, глюкозага айланади. Глюкоза ҳосил бўлганлигини юқоридаги сифат реакцияларининг бири билан исботлаш мумкин.

## 172- тажриба. Крахмалнинг сўлак таъсирида гидролизланиши

Реактив ва материаллар: крахмал клейстери эритмаси, тоза тайёрланган сўлак эритмаси, йоднинг калий йодидли эритмаси, 10% ли ишқор эритмаси, 5% ли мис сульфат эритмаси; 100 мл ли стакан, фильтр қоғоз, термометр, сув ҳаммоми, газ горелкаси, воронка, мензурка, пипеткалар, пробиркалар.

Сўлакнинг тоза эритмасини тайёрлаш учун оғзига 20—30 мл дистилланган сув олиб, тахминан 1 минут давомида чайқатилади, ҳосил бўлган суюқликни қатланган фильтр орқали ўтказилади.

Крахмал клейстери эритмасини тайёрлаш учун *169-тажрибага* қаранг.

3 та пробиркани рақамланг, биринчи ва иккинчисига 5 мл дан сўлак эритмасидан қуйинг, учинчисига эса 5 мл дистилланган сув солинг (назорат учун). Иккинчи пробиркадаги сўлак эритмасини 1—2 минут давомида қайнагунча қиздириг, бунда нафақат суюқликни қиздириш лозим, балки ҳосил бўладиган кўпикни ҳам қиздириш керак, сўнгра пробиркани совитинг. Учала пробиркага 5 мл дан крахмал клейстери қўшинг. Ҳар бир пробиркани алоҳида-алоҳида чайқатиб 40°C гача иситилган сув ҳаммомига (сувли стаканга) тушинг. Гидролиз бошланиш вақтини белгиланг. Ҳар 1—2 минутда учала пробиркадаги эритмадан бошқа учта пробиркага алоҳида-алоҳида 0,5 мл дан олиб, уларга йод эритмасидан 1—2 томчи томизинг.

Гидролиз 10—12 минут давомида бирор пробиркадаги эритманинг йод билан рангли реакцияси йўқолгунча давом эттирилади. Шундан сўнг ҳар бир пробиркадаги эритмадан намуна олиб (0,5—1 мл), унда оксидланувчан дисахариднинг бор-йўқлигини текширинг (Фелинг суюқлиги билан бўладиган реакция—*167-тажрибага қаранг*). Тўрли пробиркалардан олинган натижалар фарқини қайд этинг.

Сўлакда пталин (амилаза) ферменти бўлиб, у крахмални кучли гидролизлаш хоссасига эга, бунда крахмал дисахарид — мальтозагача гидролизланади. Биринчи пробиркада гидролиз тез бўлади (чунки пталин қиздирилмаган), 5—6 минутдан кейин йоднинг рангли реакцияси йўқолади, Фелинг суюқлиги билан эса характерли реакция беради. Иккинчи пробиркада

ва учинчи пробиркада крахмалнинг гидролизи йод билан намоён бўлмайди, чунки иккинчи пробиркадаги птиалин ферменти қайнатилганлиги туфайли парчаланган — денатурланган — птиалиннинг крахмалга таъсири 40°C атрофида бўлади, учинчисида эса фақатгина дистилланган сув бор эди.

### **173- тажриба. Целлюлозанинг ишқор билан ўзаро таъсири**

Реактив ва материаллар: 30% ли NaOH эритмаси, 1 м хлорид кислота эритмаси; пробиркалар, фильтр қоғоз.

Иккита пробиркани штативга ўрнатиб, уларнинг биринчисига қарийб тўлгунча сув, иккинчисига ҳам шунча 30% ли ишқор эритмаси қўйинг. Фильтр қоғозидан узунлиги пробирканинг узунлигига нисбатан 2—3 см катта, эни 1,5—2 см бўлган бўлак қирқиб олинг. Қоғоз бўлаklarини пробиркага эркин кириши учун узунлигига қараб қатланг, биринчи бўлакни сувли пробиркага, иккинчисини ишқор эритмаси бўлган пробиркага (тубигача) тушинг, уларни 7—8 минут қолдиринг. Учинчи пробиркани ҳам олиб, унга тўлгунча 1 м хлорид кислота эритмасини қўйинг.

Сувли пробиркадан қоғоз бўлагини чиқаринг, фильтр қоғози билан сувини шимдириб олинг, қуришга қўйинг. Сўнгра ишқор эритмасидан иккинчи қоғоз бўлагини олинг, ишқор томчиларини йўқотинг, уни навбат билан аввал сувли пробиркага, кейин хлорид кислота эритмасига ва яна сувга тушинг. Қоғоз бўлагидagi сувни фильтр қоғозига шимдиринг. Иккала қоғоз бўлагини қуритинг. Шундан сўнг уларнинг узунлигини, зичлигини ва юзасини таққосланг.

### **174- тажриба. Целлюлозанинг мис-аммиакли реактивда эриши**

Реактив ва материаллар: мис-аммиакли эритма (у қуйидагича тайрланади: 20 мл 6% ли мис сульфат эритмасига 25 мл мўл ишқорнинг 10% ли эритмасидан қўшинг, ҳосил бўлган чўкмани филтрланг ва уни 2—3 маротаба сув билан ювинг. Чўкманинг сувни фильтр қоғози ёрдамида йўқотинг, ҳамда тезда уни конц. аммиакнинг сувли эритмасида эритинг) конц.

сульфат кислота; гигроскопик пахта, пробиркалар 150—200 мл ли стакан.

Пробиркага тоза тайёрланган мис-аммиакли эритмадан 4—5 мл солинг, унга гигроскопик пахтанинг кичикроқ бир бўлагини ботиринг, шиша таёқча ёрдамида пахта эригунча қориштиринг. Бунда тиниқ, суюқ, ёпишқоқ суюлик ҳосил бўлади. Стаканга 100—150 мл иссиқ сув солинг, унга конц. сульфат кислотадан 2—3 мл қўшиб устидан целлюлоза эритмасини жилдиратиб қўйинг. Натижада целлюлоза эритмадан ип ҳолида ажралиб чиқади.

### *175-тажриба.* Усимлик пергаментини ҳосил қилиш

Реактив ва материаллар: конц. сульфат кислотадан 4:1 нисбатда тайёрланган эритма, аммиакнинг суюқ эритмаси; чинни косача, шиша таёқча, фильтр қоғоз.

Чинни косачага сульфат кислота эритмасидан 8—10 мл солинг, унга фильтр қоғоз бўлагини 8—10 секунд давомида туширинг, сўнгра кислотанинг ортиқча миқдорини тезда тўқинг ва қоғозни аввал сув билан, сўнгра аммиакнинг кучсиз эритмаси билан ювинг. Бундай ишлов берилган пергамент қоғоз тиниқлиги, пишиқлиги ва сув ўтказмаслиги билан бошқа қоғозлардан фарқ қилади

### *176-тажриба.* Целлюлозанинг кислоталарда эриши ва гидролизи

Реактив ва материаллар: 70% ли сульфат кислота эритмаси (5 мл конц. сульфат кислота + 3 мл дист. сув), пахта ёки фильтр қоғоз, 10% ли ишқор эритмаси; пробиркалар, стаканлар (150—100 мл).

Пробиркага 70% ли сульфат кислота эритмасидан 7—8 мл қўйинг, унга озгина пахта ёки буралган фильтр қоғоз туширинг. Эҳтиётлик билан 1—2 минут чайқатинг, бунда целлюлоза толалари ажралади, сўнг тўла йўқолади; рангсиз қуққ эритма ҳосил бўлади.

Ҳосил қилинган эритманинг ярмини 5 ҳажм ортиқча сувли стаканга қўйинг, натижада целлюлозанинг қисман гидролизи натижасида ҳосил бўлган сувда эримайдиган маҳсулотлар паға-паға бўлиб ажралиб чиқади.

Эритманинг иккинчи қисмини сув ҳаммомида оч қўнғир тус пайдо бўлгунча бир неча минут қиздириг. Шундан сўнг эритмани совитиб, ўзидан 5 ҳажм ортиқча суви бўлган стаканга қуйинг. Бу ҳолда паға-паға чўкма ҳосил бўлмайди, чунки целлюлоза қиздирилганда, гидролизланган бўлади. Буни мис (II)-гидроксиднинг қайтарилишидан билиш мумкин.

### *177-тажриба.* **Целлюлоза нитрат эфирларини ҳосил қилиш**

Реактив ва материаллар: конц. сульфат ва нитрат кислоталар, пахта; пробиркалар, шиша таёқча, сув ҳаммоми, стаканлар (50—100 мл) спирт лампаси, чинни косача.

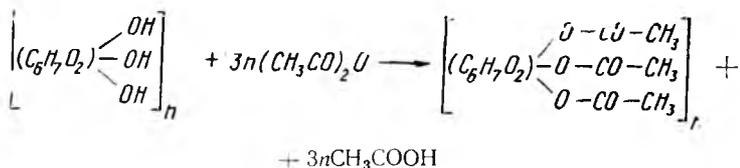
Стаканга 3 мл конц. нитрат кислота ва 6 мл конц. сульфат кислотани эҳтиётлик билан қуйинг, уларни аралаштиринг ҳамда хона температурасигача совитиб, пахтанинг кичикроқ бўлагини 7—8 минут ботириб қўйинг. Сўнгра пахтани аралашмадан олиб, дастлаб сувли стаканда, кейин эса водопровод жўмраги тагида ювинг. Сувнинг ортиқчасини пахтадан сиқиб ташлаб, яхшилаб титиб, уни чинни косачага жойланг, косачани қайнаб турган сув ҳаммоми устида тутиб пахтани қуритинг. Бундай шароитда асосан коллоксилин ҳосил бўлади. Асбест тўр устига бир бўлак пахта ва бир бўлак нитроцеллюлоза қўйиб ёндириг, пахта секин ёнади, нитроцеллюлоза эса ўша заҳоти ёниб кетади.

### *178-тажриба.* **Триацетат целлюлоза олиш**

Реактив ва материаллар: муз-сирка кислота, сирка ангидрид, конц. сульфат кислота, этил спирт, ацетон, пахта момиги; сув ҳаммоми, 100 мл ли стакан, пробиркалар, шиша ойнача, шиша таёқча, фильтр қоғоз.

Пробиркага 2 мл сирка ангидрид, 2 мл муз-сирка кислота ва 0,5 мл конц. сульфат кислота қуйинг. Буларнинг устига яхшилаб ювиб қуритилган озгина пахта момигини жойланг. Моддалар ўзаро реакцияга киришганда, пробирка қизий бошлайди. Аралашма совигач, пробиркани иссиқ сув ҳаммомига қуйинг. Пробирка ичидаги момик эригунча аралашмани шиша таёқча билан аралаштириб туриг. Ҳосил бўлган эритмани

30 мл совуқ сувли стаканчага қўйинг, бунда паға-паға чўкма ҳосил бўлади. Чўкмани филтрлаб олинг ва спирт билан ювинг. Ҳосил бўлган ацетат целлюлозадан пробиркага озроқ солинг ва 2 мл ацетон қўйиб 1—2 минут қиздилинг. Эритмани шиша ойначага қўйинг. Эритувчи учиб кетгач, ойнада юпқа парда қолади:

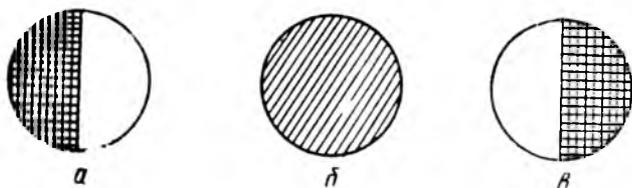


Триацетат целлюлоза фақат ацетон, хлороформ, углерод (IV)-хлорид ва пиридинда эрийди.

### 179-тажриба. Глюкоза, фруктоза ва сахарозанинг бурувчанлигини аниқлаш

Реактив ва материаллар: поляриметр (сахариметр), глюкоза, фруктоза ва сахароза кукуни, дистилланган сув; техник тарози, 100 мл ли ўлчов колбаси.

Энг аввало асбобнинг ноль нуқтасини аниқлаш керак. Асбобнинг ноль нуқтаси қилиб анализаторнинг оралиқ вазияти қабул қилинади, бу вазиятда анализатор чап ярмидан ҳам, ўнг ярмидан ҳам бир хил миқдорда ёруғлик ўтказди ва кўриш майдони бир хилда қоронғулашади (қўйидаги расмга қаранг: ярим соя майдон, б).



Асбобнинг ноль нуқтасини аниқлаш учун, узунлиги 10 см бўлган найга дистилланган сув қўйинг ва уни поляризатор билан анализатор орасидаги тарновга қўйиб суриладиган окуляр ёрдамида кўриш майдонининг аниқ тасвирини ҳосил қилинг, шундан кейин ана-

лизаторни ричаг ёрдамида ҳар икки томонга секин-аста буриб, кўриш майдонининг бир текис ёритилганлигига кўра ноль нуқтасини белгиланг. Нониусдан фойдаланиб, шкаланинг кўрсатишини қайд этинг. Ҳисоб юриштишга лупадан фойдаланинг. Ноль нуқта шкаланинг  $+0,5$  даражасига тенг (демак, у 0 дан  $0,5$  даража ўнгда туради) деб фараз қилинади. Ҳисоблашни бир неча марта такрорланг ва шу қийматларнинг ўртачасини олинг. Ноль нуқтанинг қийматини қандайдир бирор моддани аниқлашда топилган бурувчанлик бурчагининг қийматидан айириб ташланг.

Най сув ёки текширилаётган суюқлик билан қуйидагича тўлдирилади: найнинг кенг учи шиша пластинкага қаттиқ босмадан бураладиган қалпоқча билан беркитилади. Найни сув билан шундай тўлдириш керакки, сув най тешиги устида қавариқ меникс ҳосил қилсин, шундан кейин шиша пластинкани сўриб, ортиқча суюқлик тушириб юборилади ва найнинг шу учига металл қалпоқча бураб беркитилади. Най тўлдирилгандан кейин найда ҳаво пуфакчалари қолмаганлигига ҳамда найнинг учларидан сув силжимаётганлигига ишонч ҳосил қилиш керак.

Глюкоза эритмаси иш жараёнида тайёрланиши керак. Глюкозада *мутаротация* ҳодисаси содир бўлади, бу — вақт ўтиши билан глюкозанинг солиштирма буриши  $+52,3$  га тенг бўлгунча буриш бурчагининг ўзгаришидан иборат. Шу сабабли  $\alpha$ , D- глюкозанинг ( $\alpha$ -шакл глюкозанинг одатдаги кристаллик кўриниши) солиштирма бурувчанлик бурчагини тўғри топиш учун, тайёрланган эритма билан шу заҳоти тажриба ўтказиш лозим.

Тарозиди  $5-10$  г ( $0,01$  г аниқлик билан) глюкоза тортиб олиб,  $100$  мл ли ўлчов колбасига солинг ва оздан дистилланган сув қўшиб эритинг, сўнгра колбанинг белгисигача сув тўлдинг. Найдаги сувни тўкиб ташланг ҳамда найни  $2-3$  марта глюкоза эритмаси билан чайиб ташланг ва юқорида айтилганидек қилиб тўлдинг. Найни асбобга ўрнатинг ва ноль нуқтани аниқлашдаги каби бир неча марта ҳисоблаб, буриш бурчагини топинг. Топилган бурувчанлик бурчагидан ноль нуқтанинг қийматини ( $0,5$ ) айириб ташланг. Агар ноль нуқта  $-0,5$  г тенг бўлганда эди, бу қийматни топилган бурувчанлик бурчагининг қийматига қўшиш керак бўлар эди:  $-(-0,5) = +0,5$ . Юқорида келтирил-

ган формулага кўра  $[\alpha]$ -глюкозанинг солиштирма бурувчанлик бурчагини топинг.

Фруктоза ва сахарозанинг солиштирма бурувчанлигини аниқлаш учун иккита 100 мл ли ўлчовли колбада уларнинг алоҳида-алоҳида (5—10 г) эритмаларини юқоридагидек тайёрланг. Поляриметр найини фруктоза ёки сахароза эритмаси билан тўлдиришда аввал найни текширилаётган эритма билан 2—3 марта чайиб ташланг. Фруктоза эритмаси қутбланган нур текислигини чапга буради. Кристалл ҳолидаги фруктоза ҳамма вақт  $\beta$ -D-фруктоза (бошланғич солиштирма бурувчанлиги — 133,5° га тенг) бўлади. Мутаротация натижасида D-фруктоза эритмасининг энг сўнгги бурчаги — 93° га тенг. Сахароза эритмасининг солиштирма бурувчанлиги  $[\alpha]_D^{20} = 66,5^\circ$  га тенг. Сахароза эритмаси мутаротацияланмайди, буни унинг эритмасидан намуна олиб вақти-вақти билан солиштирма бурувчанлигини текшириш натижасида билиш мумкин.

### Саволлар, масалалар ва машқлар

1. Карбонсувлар нима учун аралаш функцияли бирикмалар деб аталади?
2. Моносахаридларнинг асосий хоссаларини айтиб беринг.
3. Полисахаридларга мисол келтиринг ва уларнинг саноатдаги аҳамиятини аниқ мисолларда тушунтиринг.
4. Полисахаридларни моносахаридлардан қандай фарқ қилиш мумкин? Мальтоза ва сахароза гидролизланганда, қандай моносахаридлар ҳосил бўлади?
5. Альдопентоза, альдогексоза, альдогептоза ва кетогексозаларнинг структура формулаларини ёзинг.
6. Альдопентозалар учун «Кумуш кўзгу» реакцияси тенгламасини ёзинг.
7. Крахмал ва целлюлоза бир-бирдан нима билан фарқ қилади?
8. Қандай қилиб целлюлозадан этил спирт олинади?
9. Нима учун целлюлоза ва крахмал Фелинг суюқлиги билан реакцияга киришмайди?
10. Сунъий ипакларнинг қандай турлари бор?

### ОҚСИЛЛАР

Оқсиллар деб, таркиби  $\alpha$ -аминокислоталар қолдиқларидан ташкил топиб, ўзаро амид боғлари орқали бириккан юқори молекуляр бирикмаларга айтилади. Оқсиллар тирик организмларнинг энг зарур ҳаётий асосидир. Улар протоплазманинг ва ҳужайра ядросининг асосий қисмини ташкил этади. Оқсиллар барча

Ўсимлик ва ҳайвонлар организмида бор, айниқса ҳайвон организмида кўп учрайди. Гўшт, қон, сут, тирноқ, жунлар асосан оқсиллардан иборат. Фақатгина соғлом киши ва ҳайвонларнинг кўз ёши ва сийдигидагина оқсил йўқ, қолган барча орган суюқликлари оқсилга бой.

Оқсил ўсимлик организмида элементлар бирикмаларидан ферментлар иштирокида синтезланади. Бунинг учун ўсимлик тупроқ таркибидаги минерал азотни истеъмол қилади. Ҳайвон организмида оддий моддалардан оқсил синтезланмайди, улар ўсимлик томонидан тайёрланган оқсилни истеъмол қилади ва ундан ҳайвон организми учун зарур бўлган оқсиллар синтезланади.

Оқсил моддалар кишилар ва ҳайвон озуқасида муҳим роль ўйнайди. Оқсилнинг ўрнини бошқа моддалар (мой, ёғ ва карбонсув) эгаллайолмайди. Шунинг учун одамлар ва ҳайвонлар озуқаси таркибида маълум миқдорда оқсил бўлиши шарт. Оқсил ўзининг элементар таркиби билан мой, ёғ ва карбонсувдан анча фарқ қилади. Оқсилда углерод, водород ва кислороддан ташқари, доимо азот ҳам бўлади. Баъзи оқсиллар таркибида олтингугурт (сочда), фосфор (сут казеинида) ва темир (гемоглабинда) бор.

Оқсиллар оддий (*протеинлар*) ва мураккаб (*протеидлар*) бўлади.

Оқсиллар спиртда, эфирда ва хлороформда эримайди. Баъзи оқсиллар сувда эрийди, баъзилари эса ишқорда эрийди. Айрим оқсиллар спиртнинг сувдаги эритмаларида ва баъзилари тузлари эритмаларида эрийди. Оқсиллар эритмаси оптик активдир.

Физик ва кимёвий кучлар: температура, кислота ва ишқорлар таъсирида оқсилларнинг структураси, хоссалари ҳамда эрувчанлиги ўзгаради. Бу жараён *денатурация* деб аталади. Оқсилларнинг парчланиш жараёнини қуйидагича ифодалаш мумкин:

Оқсил  $\Rightarrow$  пептонлар  $\Rightarrow$  дипептидлар—аминокислоталар.

Оқсиллар денатурацияси уларни 60—70°C қиздирилганда содир бўла бошлайди. Оқсиллар эритмасига оғир металлларнинг тузлари, трихлорсирка кислота ва бошқа моддалар қўшилганда, шунингдек, ультратовуш таъсирида ҳам денатурация ҳодисаси рўй беради.

Оқсилларни уларнинг эритмаларидан структура тузилиши ўзгармаган ҳолда чўкмага тушириш мумкин. Масалан, кўпчилик оқсиллар эритмасига аммоний суль-

фат ёки ош тузи қўшилса, оқсил чўкмага тушади. Бу ҳодиса *тузда чўктириш* (высаливание) деб аталади. Агар тузда чўктириш  $0^{\circ}+4^{\circ}\text{C}$  да ўтказилган бўлса, чўкмага тушган оқсилни қайтадан эритмага ўтказиш мумкин, яъни бундай оқсил аввалги барча хоссаларни ўзида сақлайди.

Оқсиллар аминокислоталар каби амфотер хоссага эга, чунки унинг молекуласида амин —  $\text{NH}_2$  ва карбоксил —  $\text{COOH}$  функционал группалар бор. Шунинг учун ҳам оқсил молекуласининг заррачаси кислотали муҳитда (+) зарядли катион ва ишқорли муҳитда (—) зарядли анион ҳосил қилади.

Оқсиллар молекуласининг (+) ва (—) зарядлари, маълум рН концентрацияда ўзаро тенг бўлиб, оқсил молекуласи электронейтрал бўлади. Уларнинг бу ҳолати *изоэлектрик нуқта* деб аталади. Оқсиллар бу нуқтада беқарор бўлади, осон чўкмага тушади, сирт таранглиги ўзгаради ва ҳоказо.

Оқсилларни аниқлаш учун чўктириш реакцияларидан ташқари, оқсилларга хос рангли реакциялардан ҳам фойдаланилади. Бу реакциялар оқсиллар молекуласи таркибида таъсир эттирилган реактивлар билан рангли бирикмалар ҳосил қиладиган ҳар хил кимёвий группалар бўлишига боғлиқ.

### **180- тажриба. Баъзи оқсилларнинг эритмасини тайёрлаш**

1. *Ўсимлик альбуминини тайёрлаш.* 20 г буғдой унини 80 мл дистилланган сув билан аралаштиринг ва аралашмани чайқатгичда бир соат давомида чайқатинг. Унинг ҳосил бўлган муаллақ заррачалари эритмасини центрифугаланг, сўнгра суюқликни бурама филтрдан ўтказиб филтрланг. Филтрланган тиниқ эритма таркибида асосан буғдой дони альбумини бўлади (№ 1 эритма).

2. *Тухум альбуминини тайёрлаш.* Бир дона товуқ тухумини олиб, унинг оқини ажратиб олинг ва яхшилаб аралаштириб колбага солинг, сўнгра ўзига нисбатан ўн икки ҳажм қўғ дистилланган сув билан чайқатиб, туриб аралаштиринг. Ҳосил қилинган эритмани воронкага жойлаштирилган икки қават хўл дока ёки ювилган сурп латтадан ўтказиб филтрланг. Бунда тухум альбумини эритмаси филтрланиб ўтади, чўкмада тухум глобулини қолади. Тухум глобулинини ош тузи-

нинг 10% ли эритмасида эритинг, уни фильтрланг, сўнгра фильтрланган тухум альбумини эритмасининг ярмига қўшинг. Натижада 2 та эритма ҳосил қилинади: тоза альбумин эритмаси (№ 2 эритма) ва альбумин билан глобулин эритмасининг аралашмаси (№ 3 эритма).

3. *Сут оқсилларини тайёрлаш.* Янги соғилган 60 мл сутга аммоний сульфатнинг тўйинган эритмасидан шунча ҳажм қўшинг. Натижада казеин ва глобулин чўкмага тушади Эритмада альбумин қолади. Унинг тиниқ эритмасини олиш учун (№ 4 эритма) бурма фильтрдан ўтказиб фильтрланг.

4. *Гўшт оқсилларини тайёрлаш.* 50 г ча ёғсиз гўшти қиймалаб, стаканга солинг ва унга ош тузининг 10% ли эритмасидан 80—100 мл қўшинг ва аралашмани вақти-вақти билан аралаштириб туриб, 15—20 минутга қолдиринг. Ҳосил қилинган қизил суюқликни қоғоз бурма фильтр ёки икки қават докадан ўтказиб фильтрланг. Эритма таркибидан асосан мускул альбумини ва глобулин (№5 эритма) бўлади.

### ***Оқсилларни чўктиришга оид реакциялар***

#### ***181- тажриба. Оқсилларнинг аммоний сульфат таъсирида чўкиши***

Реактив ва материаллар: аммоний сульфатнинг тўйинган эритмаси, 1, 2, 3, 4- рақамли оқсиллар эритмаси, кукун ҳолидаги аммоний сульфат; фильтр қоғоз, воронка, спирт лампа, пробиркалар.

Пробиркалардаги 1, 2, 3, 4- рақамли оқсил эритмаларидан 1,5—2 мл қуйинг, унга аммоний сульфат эритмасидан шунча ҳажм қўшинг ва аралашмани бир оз чайқатинг. Бунда глобулинлар чўкмага тушади, эритма лойқаланади. Лойқа суюқликни бурма қуруқ фильтрдан ўтказинг, фильтрланг. Тиниқ эритмадан бироз олиб, қайнагунча қиздиринг. Натижада эритмадаги альбуминлар ивийди, фильтратнинг қолган қисмига яхшилаб аралаштириб туриб, кукун ҳолидаги аммоний сульфатдан мўл (аммоний сульфат эримай қолгунича) қўшинг. Альбумин чўкмага тушаётганлиги туфайли суюқлик лойқаланади (ёки паға-паға чўкма ҳосил бўлади). Бу чўкмани реакция учун олинган фильтрат

билан таққосланг. Оқсилларнинг тузлар таъсирида чўкма ҳосил қилиши қайтар жараён бўлиб, сув қўшилганда оқсиллар яна эрийди.

### **182- тажриба. Оқсилларнинг натрий хлорид ва магний сульфат таъсирида чўкиши**

Реактив ва материаллар: майда қилиб тўйилган натрий хлорид ва магний сульфат тузлари, 1% ли сульфат кислота эритмаси; пробиркалар, фильтр қоғоз, воронка.

Иккита пробирка олиб, уларга 2—3 мл дан «№ 3 эритма»— оқсил эритмасидан қўйинг. Биринчисига аралаштириб туриб батамом тўйингунича, яъни кристалларнинг бир қисми чайқатилишига қарамасдан эримай қолгунича майда қилиб тўйилган натрий хлорид, иккинчисига эса магний сульфат кукунидан қўшинг. Бир неча минутдан кейин ҳар иккала пробиркада глобулилар чўкмаси пайдо бўлади.

Пробиркалардаги аралашмани филтрланг. Филтратларда альбуминлар қолади, альбуминлар нейтрал эритмаларда юқоридаги тузлар таъсирида (ҳатто тула тўйинтирилганда ҳам), чўкмага тушмайди. Филтратга суюлтирилган сульфат кислотадан бир неча томчи қўшинг, кучсиз кислотали муҳитда альбуминлар чўқади.

### **183- тажриба. Оқсилларнинг қиздирилганда ивиши (денатурланиши)**

Реактив ва материаллар: 1, 2, 3, 4, 5- рақамли оқсил эритмаси, сирка кислотанинг 1 ва 10% ли эритмаси, натрий хлориднинг тўйинган эритмаси, 10% ли ўювчи натрий эритмаси; пробиркалар, газ горелкаси.

Бешта пробирка олиб, уларнинг ҳар қайсинисига 2 мл дан 1, 2, 3, 4, 5- рақамли оқсил эритмаларидан қўйинг.

а. Биринчи пробиркани қиздилинг. Бунда суюқлик қайнаб чиққунига қадар оқсил чўкмаси ҳосил бўлади ёки опалесценция кучаяди.

б. Иккинчи пробиркага сирка кислотанинг 1% ли эритмасидан 1 томчи томизинг ва пробиркадаги аралашмани қиздилинг. Бунда оқсилнинг паға-паға чўк-

маси тезроқ ва тўлароқ чўкади, чунки оқсил эритмасига кислота қўшиш натижасида эритманинг рН и оқсилнинг изоэлектрик нуқтасига яқинлашади.

в. Учинчи пробиркага сирка кислотанинг 10% ли эритмасидан 0,5 мл чамаси қўшинг ва аралашмани қиздириг. Бунда аралашма ҳатто қайнатилганда ҳам оқсил чўкмаси ҳосил бўлмайди.

г. Тўртинчи пробиркага сирка кислотанинг 10% ли эритмасидан 0,5 мл қуйинг ва унга натрий хлориднинг тўйинган эритмасидан 3—4 томчи қўшиб қиздириг. Бунда ҳам оқсил чўкмаси ҳосил бўлади.

д. Бешинчи пробиркага 0,5 мл 10% ли ўювчи натрий эритмасидан қуйинг ва аралашмани қиздириг. Аралашма, ҳатто, қайнатилса ҳам чўкма ҳосил қилмайди.

Қиздирилганда оқсилларнинг чўкмага тушиши (ивиши) барча оқсиллар учун хос хусусиятдир (айрим оқсилларгина, масалан, желатина қиздирилганда ивимайди). Айниқса кислотали муҳитда, изоэлектрик нуқта яқинида («б» пункт) оқсил осон ва кўпроқ чўкмага тушади. Оқсиллар нейтрал ва кучли кислотали муҳитда («в» пункт) анча ёмон чўкмага тушади, ишқорий муҳитда умуман чўкмага тушмайди («д» пункт).

Оқсилларнинг қиздирилганда ивиши тузлар таъсирида чўкма ҳосил қилишидан фарқ қилиб, қайтмас жараён ҳисобланади, чунки бунда оқсилларнинг денатурацияси содир бўлади.

#### **184- тажриба. Концентрланган минерал кислоталар таъсирида оқсилларнинг чўкиши**

Реактив ва материаллар: конц. нитрат, сульфат ва хлорид кислоталар, бирор оқсил эритмаси; пробиркалар, пипеткалар.

Учта қуруқ пробирка олиб, уларга 1—2 мл алоҳида алоҳидан конц. сульфат, нитрат ва хлорид кислота қуйинг. Ҳар бир пробиркани қиялатиб, эҳтиётлик билан пробирка девори бўйлаб пипетка ёрдамида текширилаётган оқсил эритмасидан 0,5 мл дан қуйинг. Эритмани шундай қуйиш керакки, у пробиркадаги кислота билан аралашиб кетмасин. Иккала суюқлик қўшилган жойда оқсилнинг оқ аморф чўкмаси пайдо бўлади. Пробиркалардаги чўкмаларни чайқатинг, бунда нитрат кислота таъсирида ҳосил бўлган чўкма кўпаяди, суль-

фат кислота ва хлорид кислота таъсирида ҳосил бўлган чўкмалар эса бу кислоталарнинг ортиқчасида эриб кетади.

Минерал кислоталар таъсирида желатина чўкма ҳосил қилмайди. Оқсиллар конц. минерал кислоталар таъсирида чўкмага тушади, жараён қайтмасдир. Бу ҳодиса оқсил молекулаларининг дегидратланишига ва оқсилларнинг денатурланишига боғлиқ.

#### *185-тажриба.* **Органик кислоталар таъсирида оқсилларнинг чўкиши**

Реактив ва материаллар: оқсил эритмаси, 5% ли трихлорсирка кислота эритмаси, сульфосалицил кислотанинг 20% ли эритмаси; пробиркалар, пипеткалар.

Иккита пробирка олиб, уларга 2—3 мл дан оқсил эритмасини қуйинг. Биринчисига 2—3 томчи трихлорсирка кислота, иккинчисига 2—3 томчи сульфосалицил кислота эритмаси қўшинг. Иккала ҳолда ҳам оқсил чўкмаси ҳосил бўлади.

#### *186-тажриба.* **Оқсилларнинг оғир металлларнинг тузлари таъсирида чўкиши**

Реактив ва материаллар: оқсил эритмаси, қўрғошин сульфат эритмаси, қўрғошин ацетат эритмаси; пробиркалар, пипеткалар.

Иккита пробиркага оқсил эритмасидан 1—2 мл дан солиниг ҳамда пробиркани чайқатиб туриб, бирига мис сульфат эритмаси, иккинчисига эса қўрғошин ацетат эритмасидан секин-аста томчилатиб қўшинг. Натижада кам эрийдиган тузсимон (мис тузи билан ҳаворанг, қўрғошин тузи билан оқ рангли) бирикма ҳосил бўлгани учун паға-паға чўкма ҳосил бўлади. Реактив (мис сульфат ва қўрғошин ацетат эритмалари) мўл бўлганда чўкма эрийди, чунки чўкма заррачалари адсорбиланган ионлар таъсирида пептизация бўлади (эритмага ўтади).

#### *187-тажриба.* **Оксидларнинг алкалоидларга хос реактивлар таъсирида чўкиши**

Реактив ва материаллар: оқсил эритмаси, 1% ли сирка кислота эритмаси, пикрин кислотанинг тўйинги эритмаси, танниннинг 10% ли эритмаси, 5% ли

калий феррицианид эритмаси, 5% ли хлорид кислота эритмаси, симоб йодиднинг калий йодиддаги эритмаси; пробиркалар, пипеткалар.

Тўртта пробирка олиб, уларга 1—2 мл дан оқсил эритмаси қўйинг ва уларга 1—2 томчи сирка кислота эритмасидан томизинг.

Биринчи пробиркага пикрин кислота эритмасини қўшинг, бунда сарғиш чўкма ҳосил бўлади.

Иккинчи пробиркага 2—3 томчи таннин эритмасини қўшинг, натижада паға-паға чўкма ажралиб чиқади.

Учинчи пробиркага 2—3 томчи хлорид кислота эритмасидан томизинг ва томчилатиб (ҳар бир томчи қўшилгандан кейин чайқатиб туриб), калий феррицианид эритмасидан 0,5—1 мл қўшинг. Натижада чўкма ҳосил бўлади.

Тўртинчисига симоб йодиднинг калий йодиддаги эритмасидан  $[K_2(H_9J_4)]$  бир неча томчи қўшинг. Бунда оқсил чўкмага тушади.

Оқсил молекулаларида аминкислоталар қаторига кирувчи баъзи гетероцикллар — имидазол, пирролидин ва бошқа халқалар бўлади. Шунинг учун оқсиллар алкалоидлар учун хос бўлган баъзи реакцияларга ҳам киришадилар.

#### **188- тажриба. Оқсилларнинг фенол ва формалин таъсирида чўкиши**

Реактив ва материаллар: оқсил эритмаси, фенолнинг тўйинган эритмаси, 40% ли формальдегид эритмаси; пробиркалар.

Иккита пробиркага 1—2 мл дан оқсил эритмаси солинг, сўнгра бирига тенг ҳажмда фенол эритмаси, иккинчисига формалин эритмаси қўшинг. Натижада иккала ҳолда ҳам оқсил чўкмаси ҳосил бўлади, аммо фенол таъсир эттирилган пробиркада чўкма тезроқ ҳосил бўлади.

#### **189- тажриба. Оқсилларнинг спирт таъсирида чўкиши**

Реактив ва материаллар: этил спирт, оқсил эритмаси, натрий хлорид кристаллари; пробиркалар.

Пробиркага 1—2 мл оқсил эритмаси қўйинг ва унга натрий хлорид кристалларидан озроқ қўшинг. Кейин

устига секин-аста 5—6 мл этил спирт қўйиб, аралашмани қаттиқ чайқатинг. Аралашмани бир оз тиндириг, натижада оқсилнинг кичик чўкмалари ҳосил бўлади.

Пробиркадаги аралашманинг бир қисмини чўкмаси билан биргаликда бошқа пробиркага қўйинг ҳамда устига 3—4 мл сув қўшинг. Бунда спирт суюлади ва оқсил эрийди, чунки унинг хоссалари бу ҳолда (тез муддатда) ўзгармайди, денатурация содир бўлишига улгурмайди, унинг чўкиши қайтар бўлади. Аммо оқсил спиртда турса, денатурланади ва сувда эрмайдиган бўлиб қолади.

### **Оқсилларга хос рангли реакциялар**

#### **190-тажриба. Миллион реактиви (симоб-азотли реактив) билан реакция**

Реактив ва материаллар: оқсил эритмаси, Миллон реактиви (1 қисм симоб оғирлик жиҳатдан икки ҳисса кўп нитрат кислотада аввал совуқда, сўнгра сув ҳаммомнда эритилади, ҳосил қилинган эритмага икки баровар сув қўшиб суюлтирилади); пробиркалар газ горелкаси.

Пробиркага 1 мл чамаси суюлтирилмаган оқсил ёки унинг эритмасидан солиб, баравар ҳажмда симоб-нитратли реактив қўшинг. Аралашмани секин қиздириг, натижада қизғиш рангга бўяладиган чўкма ҳосил бўлади (оғир металл тузи таъсирида), баъзан чўкма устидаги эритма ҳам қизил рангга бўялади.

#### **191-тажриба. Оқсилларга хос ксантопротеин реакция**

Реактив ва материаллар: оқсил эритмаси, конц. нитрат кислота, конц. аммоний гидросид ёки 30% ли ишқор эритмаси, пробиркалар, спирт лампаси, пипетка.

Пробиркага 1 мл оқсил эритмасидан олиб, унга оқ чўкма ёки лойқа ҳосил бўлгунча 5—6 томчи конц. нитрат кислота қўшинг. Аралашмани эҳтиётлик билан қиздириг, натижада эритма ва чўкма оч-сарик рангга бўялади. Бунда қарийб чўкманинг ҳаммаси эриб кетади. Аралашмани совитинг ва кислотали суюқликка эҳтиётлик билан, суюқликни чайқатмасдан туриб, ишқорий муҳит ҳосил бўлгунча мўл конц. аммоний гидросид

ёки ўювчи ишқордан томчилатиб қўшинг. Дастлаб ҳосил бўлган кислотали албуминат эрийди ҳамда суюқлик тўқ сариқ рангли бўлиб қолади. Сариқ рангнинг тўқ-сариқ рангга айланиши — бу оқсиллар таркибидаги ароматик аминокислоталар нитробиркмаларининг ишқорий тузлари структурасининг ўзгаришидандир. Желатина таркибида ароматик аминкислоталар бўлмагани сабабли у бундай реакцияга киришмайди.

### *192- тажриба. Оқсилларнинг биурет реакцияси*

Реактив ва материаллар: оқсил эритмаси, 10% ли ўювчи натрий эритмаси, мис купоросининг суюлтирилган (деярли рангсиз) эритмаси; пробиркалар, пипеткалар.

Пробиркага 1—2 мл оқсил эритмаси қуйинг ва унга шунча ҳажм ишқор ва мис купоросининг суюлтирилган эритмасидан қўшинг. Аралашма қизил-бинафша рангли бўлиб қолади.

### *193- тажриба. Ишқор таъсирида оқсилнинг парчаланиши*

Реактив ва материаллар: тухум оқсилининг суюлтирилмаган эритмаси, ўювчи натрийнинг 30% ли эритмаси, қўрғошин ацетатнинг (ёки нитратнинг) 10% ли эритмаси, натрий нитропруссид эритмаси; пробиркалар, қайнатар.

Пробиркага суюлтирилмаган оқсилдан 1 мл солиб, унга ишқорнинг конц. эритмасидан 2 мл қўшинг. Сўнгра 2—3 дона қайнатар тушириб, аралашмани эҳтиётлик билан қайнатинг. Бунда аммиак ажралиб чиқади, уни ҳидидан ва пробирка оғзига тутилган нам индикатор қоғознинг (қоғоз пробиркага тегмаслиги керак) кўкаришидан билиш мумкин. Ҳосил бўлган жуда оз миқдор чўкма қайнатилганда эрийди. Ишқорли қайноқ суюқликни 2 қисмга бўлинг; биринчи қисмига натрий плюмбит эритмаси (1 мл қўрғошин ацетатга дастлаб ҳосил бўлган қўрғошин гидроксид чўкмаси эриб кетгунича ўювчи натрий қўшилган эритма) қўшинг — сарғиш-қўнғир ёки қора ранг пайдо бўлади.

Иккинчи қисмига янги тайёрланган суюлтирилган натрий нитропруссид  $\text{Na}_2[\text{Fe}(\text{CN})_6\text{NO}]$  эритмасидан 2—3 томчи қўшинг. Натижада қизил-бинафша ранг ҳосил бўлади.

### 194- тажриба. Адамкевич реакцияси

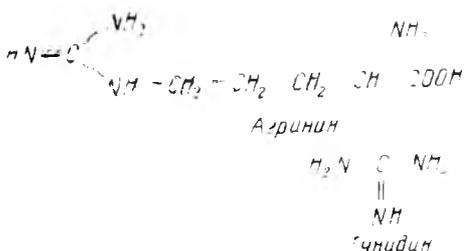
Реактив ва материаллар: суюлтирилмаган оқсил эритмаси (тухум оқидан тайёрланган), конц. сирка кислота, конц. сульфат кислота, глиоксил кислота; пробиркалар, пипеткалар, спирт лампа.

Пробиркага 3—4 томчи суюлтирилмаган оқсил томизиб, унга 2 мл конц. сирка кислота ва бироз глиоксил кислота қўшинг ҳамда ҳосил бўлган чўкма эригунча бир оз қиздириг. Пробиркадаги аралашмани совитинг, шундан сўнг жуда эҳтиётлик билан, пробирка девори бўйлаб 1 мл конц. сульфат кислота қуйинг, бунда иккала суюқлик аралашиб кетмаслиги керак. Аралашмада бир неча минутдан кейин ҳар иккала суюқлик чегарасида қизил-бинафша ҳалқа ҳосил бўлади.

### 195- тажриба. Сакагучи реакцияси

Реактив ва материаллар: оқсил эритмаси, ўювчи натрийнинг 15% ли эритмаси, 1-нафтолнинг 70% ли этил спиртдаги 0,1% ли эритмаси, натрий гипохлоритнинг 5% ли эритмаси; пробиркалар, пипеткалар.

Пробиркага оқсил эритмасидан 3 мл солиб, унга 1 мл 15% ли ўювчи натрий эритмасидан, 1-нафтолнинг 70% ли этил спиртдаги 0,1% ли эритмасидан бир неча томчи қўшинг. Натижада қизил ранг пайдо бўлади ва у аста-секин кучаяди. Бу реакция таркибида гуанидин қолдиғи бўлган бирикмалар учун хос бўлиб, оқсил молекуласида аргинин аминокислота борлигини ҳам ифодалайди:



### Саволлар, масалалар ва машқлар

1. Оқсилларнинг изоэлектрик нуқтасини тушунтириб беринг.
2. Трипептидлар: а. лейцин-аланин - глицин; тирозин - валин - аспарагинларнинг тузилиши формулаларини ёзинг.

### **Фойдаланилган адабиётлар**

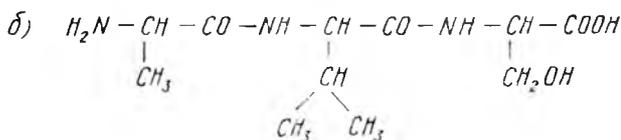
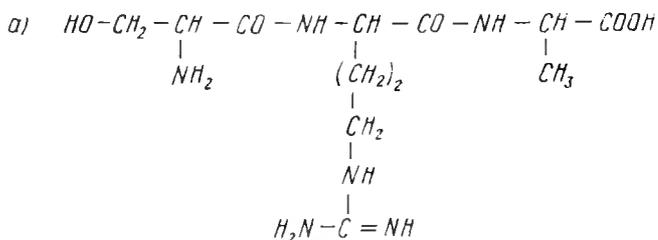
1. К. Тўйчиев, М. Намозов, А. Аловиддинов. «Органик химиядан кичик практикум», Т., «Ўқитувчи», 1979.
2. А. Смолин, В. Рождественская. «Органик ва биологик химиядан амалий ишлар», Т., «Ўқитувчи», 1969.
3. В. В. Некрасов. «Руководство к малому практикуму по органической химии», «Химия», 1982.
4. К. Тўйчиев, А. Аловиддинов, М. Намозов, Органик кимё. Саволлар, машқ ва масалалар. Т., «Ўқитувчи», 1990, 84- бет.

## МУНДАРИЖА

Сўз боши	3
Органик кимё лабораториясида ишлаш қондалари ва иш журна- налини тутиш тартиби	5
Кўнгилсиз ҳодисалар содир бўлганда биринчи тиббий ёр- дами кўрсатиш	7
Органик кимё лабораториясида ишлатиладиган асбоблар ва улар билан ишлаш қондалари	8
Органик бирикмаларни ажратиб олиш ва уларни тозалаш усуллари	13
Қаттиқ органик бирикмаларни тозалаш	14
1- тажриба. Моддаларни кристаллаш	15
2- тажриба. Гидрохинонни қуруқ ҳайдаш	16
<b>Суюқ бирикмаларни тозалаш ва ажратиб олиб</b>	<b>16</b>
3- тажриба. Атмосфера босимида ҳайдаш	17
4- тажриба. Анилинни сув буғи билан ҳайдаш	20
Экстракция	20
5- тажриба. Чигит мағзидан мойни экстракция қилиш	21
Моддаларнинг физик константаларини аниқлаш	21
6- тажриба. Суюқланиш температурасини аниқлаш	22
7- тажриба. Суюқликларнинг қайнаш температурасини аниқлаш	23
Суюқ моддаларнинг зичлигини аниқлаш	23
Моддаларнинг нур синдириш кўрсаткичини аниқлаш	26
8- тажриба. Баъзи органик эритувчиларнинг нур синди- дириш кўрсаткичини аниқлаш	27
Оптик фаол моддаларнинг солиштирма бурувчанлигини аниқлаш	28
<b>Органик моддаларнинг сифат анализи</b>	<b>30</b>
9- тажриба. Органик моддалар таркибидаги углерод ва водородни аниқлаш	30
10- тажриба. Азотни аниқлаш	31
11- тажриба. Олтингурутни аниқлаш	32
12- тажриба. Галогенларни аниқлаш	32
<b>Углеводородлар</b>	<b>34</b>
<b>Очиқ занжирли углеводородлар</b>	<b>34</b>
Тўйинган углеводородлар	34

3. Денатурланган оқсиллар туз таъсиридан чўкмага тушганда табиий оқсиллардан қандай хоссалари билан фарқ қилади.

4. Қуйидаги полипептидларнинг номини ва улар гидролизланганда қандай аминкислоталар ҳосил бўлишини айтиб беринг:



13- тажриба. Метаннинг олиниши ва унинг хоссалари	34
14- тажриба. Бензин ва керосиннинг алангаланиш хаторати	36
Алканларнинг номланиши	36
Саволлар, масалалар ва машқлар	37
Тўйинмаган углеводородлар	38
15- тажриба. Спиртдан этилен олиш	39
16- тажриба. Бромнинг этиленга бирикиши	40
17- тажриба. Этиленни оксидлаш	40
18- тажриба. Этиленнинг ёниши	40
19- тажриба. Ацетиленнинг ҳосил қилиниши	41
20- тажриба. Ацетиленга бромнинг бирикиши	41
21- тажриба. Ацетиленнинг оксидланиши	42
22- тажриба. Ацетиленидларнинг ҳосил қилиниши	42
Саволлар, масалалар ва машқлар	43
<b>Карбоциклик углеводородлар</b>	<b>44</b>
Ароматик углеводородлар	44
23- тажриба. Бензол кислота тузидан бензол ҳосил қилиш	48
24- тажриба. Бензолнинг турли эритувчилардаги эрувчанлиги	49
25- тажриба. Бензолнинг ёниши	49
26- тажриба. Қўшбоғларга хос реакцияларга ароматик углеводородларнинг муносабати	49
27- тажриба. Бензолни каталитик галогенлаш	50
28- тажриба. Ароматик углеводородларнинг оксидланиши	50
29- тажриба. Бензолни нитролаш	51
30- тажриба. Толуолни нитролаш	51
31- тажриба. Бензолсульфокислотанинг олиниши	52
Саволлар, масалалар ва машқлар	52
<b>Қўядроли ароматик бирикмалар</b>	<b>54</b>
32- тажриба. Трифенилметаннинг олиниши	55
33- тажриба. Нафталиннинг бромланиши	56
34- тажриба. $\alpha$ -Нитронафталиннинг олиниши	56
Саволлар, масалалар ва машқлар	57
<b>Углеводородларнинг галогенли ҳосилалари</b>	<b>58</b>
35- тажриба. Метилхлориднинг ҳосил қилиниши	59
<b>Органик бирикмалар синтези</b>	<b>59</b>
<b>Органик бирикмалар синтези учун лаборатория дафтарини тутиш тартиби</b>	<b>60</b>
<b>Ишнинг бажарилгани тўғрисида ҳисобот (намуна)</b>	<b>61</b>
36- тажриба. Этил бромид синтези	61
37- тажриба. Этил йодид синтези	64
38- тажриба. Йодоформ олиш	65
39- тажриба. Хлороформнинг хоссалари	66
Саволлар, масалалар ва машқлар	66

<b>Спиртлар</b>		69
Оддий эфирлар		
40- тажриба.	Спиртларнинг сувда эрувчанлиги ва уларнинг индикаторларга таъсири	71
41- тажриба.	Натрий этилатнинг ҳосил бўлиши ва гидролизи	71
42- тажриба.	Этил спиртнинг турли оксидловчиларга муносабати	72
43- тажриба.	Диэтил эфирнинг ҳосил қилиниши	73
44- тажриба.	Диэтил эфир синтези	74
45- тажриба.	Дибутил эфир синтези	76
46- тажриба.	Динизоамил эфир синтези	77
47- тажриба.	Фенилэтил эфир (фенетол) синтези	78
48- тажриба.	Мис глицератнинг олиниши	79
	Саволлар, масалалар ва машқлар	80
<b>Феноллар</b>		81
49- тажриба.	Фенол синтези	82
50- тажриба.	<i>n</i> -крезол синтези	84
51- тажриба.	Фенолнинг сувда эрувчанлиги	85
52- тажриба.	Фенолятларнинг олиниши ва парчаланиши	85
53- тажриба.	Фенолнинг темир (III)-хлорид билан реакцияси	85
54- тажриба.	Фенолни бромлаш	86
55- тажриба.	Фенолни сульфолаш	86
56- тажриба.	Фенолни нитролаш	87
57- тажриба.	Гидрохиноннинг оксидланиши <i>n</i> -хинон синтези	88
58- тажриба.	2-нафтилэтилэфир синтези	89
59- тажриба.	Куп атомли фенолларнинг рангли реакциялари	89
60- тажриба.	Фенолларнинг ишқорий муҳитда ҳавода оксидланиши	90
61- тажриба.	Фенол-формальдегид смолалар олиш.	91
	Саволлар, масалалар ва машқлар	93
<b>Альдегид ва кетонлар</b>		94
62- тажриба.	Чумоли альдегиднинг ҳосил бўлиши	97
63- тажриба.	Сирка альдегид синтези	97
64- тажриба.	Альдегидларнинг оксидланиши	99
65- тажриба.	Альдегидларга хос бирикшиш реакциялари	100
66- тажриба.	Паральдегиднинг олиниши ва унинг хоссалари	101
67- тажриба.	Уротропиннинг олиниши ва унинг гидролизи	102
68- тажриба.	Сирка альдегиднинг ишқорий муҳитда конденсланиши	103
69- тажриба.	Глицериндан акролеин олиш	103
70- тажриба.	Ацетон синтези	104
71- тажриба.	Ацетоннинг олиниши	104
72- тажриба.	Бензальдегид синтези	106
73- тажриба.	Ацетофенон синтези	107
74- тажриба.	Бензофенон синтези	109
75- тажриба.	Бензальдегиднинг ҳаво кислороди таъсирида оксидланиши	110

76- тажриба. Бензальдегидга фенилгидразиннинг таъсири	110
Саволлар, масалалар ва машқлар	111
<b>Карбон кислоталар ва уларнинг ҳосилалари</b>	<b>111</b>
77- тажриба. Изомой кислота синтези	115
78- тажриба. Оксалат кислота синтези	117
79- тажриба. Бензой кислота синтези	118
80- тажриба. Турли кислоталарнинг сувда эрувчанлигини аниқлаш	118
81- тажриба. Кислоталарнинг кислотали хоссалари	118
82- тажриба. Сирка кислота ҳосил қилиш	119
83- тажриба. Сирка кислота этил эфирини олиш	119
84- тажриба. Сирка кислота изоамил эфирини ҳосил қилиш	120
85- тажриба. Мой кислота этил эфирини ҳосил қилиш	120
86- тажриба. Сирка ангидридининг сув, ишқор ва спирт билан реакцияси	120
87- тажриба. Мойдан совун, совундан мой кислоталарни олиш	121
88- тажриба. Сирка кислота этил эфири синтези	122
89- тажриба. Сирка кислота изоамил эфири синтези	123
90- тажриба. Сирка кислота бутил эфири синтези	124
91- тажриба. Бензой кислота этил эфири синтези	124
92- тажриба. Бензой кислота пропил эфири синтези	125
93- тажриба. Бензой кислота бутил эфири синтези	125
94- тажриба. Ёғ кислоталаридан эримайдиган кальцийли тузлар ҳосил қилиш	125
95- тажриба. Оксалат кислотанинг оксидланиши	126
Саволлар, масалалар ва машқлар	126
<b>Металлорганик бирикмалар</b>	<b>127</b>
96- тажриба. Этилмагний бромид-Гриньяр реактиви синтези	128
97- тажриба. Магний органик бирикмаларга сувнинг таъсири	130
98- тажриба. Диметилэтилкарбинол (2- метил бута-нол-2) синтези	130
99- тажриба. Фенилэтилкарбинол ҳосил қилиш	131
Саволлар, масалалар ва машқлар	132
<b>Азот сақловчи органик бирикмалар.</b>	<b>132</b>
Алифатик нитробирикмалар ва аминлар	133
100- тажриба. Нитрометаннинг хоссалари	136
101- тажриба. Метиламиннинг олиниши ва унинг хоссалари	137
102- тажриба. Бирламчи аминларнинг нитрит кислота билан ўзаро таъсири	138
103- тажриба. Аминларни амидлардан фарқловчи хоссалар. Мочевинанинг гидролизи	138
104- тажриба. Мочевинанинг нитрит кислота билан ўзаро таъсири	138
Саволлар, масалалар ва машқлар	139

<b>Ароматик нитро ва амин бирикмалар</b>	139
Азо ва диазобирикмалар	141
105- тажриба. Нитробензол ҳосил қилиш	143
106- тажриба. Нитробензол синтези	144
107- тажриба. 1- нитронафталин синтези	145
108- тажриба. 4- нитроацетанилид синтези	145
109- тажриба. 4- нитроанилин синтези	146
110- тажриба. Нафталинини нитролаш	147
111- тажриба. Нитробензолдан анилини ҳосил қилиш	148
112- тажриба. Анлин синтези	148
113- тажриба. Сульфанил кислота синтези	149
114- тажриба. Ацетанилид синтези	152
115- тажриба. Аниян тузларини ҳосил қилиш	553
116- тажриба. Триброманилин ҳосил қилиш	153
117- тажриба. Анилинга хос рангли реакциялар	154
118- тажриба. Ацетанилидни ҳосил қилиш	155
119- тажриба. Сульфанил кислотани ҳосил қилиш	156
120- тажриба. Анилиннинг формальдегид билан конденсацияси	156
121- тажриба. Анилинини диазотлаш	157
122- тажриба. Фенилдиазоний тузидан фенол ҳосил қилиш	158
123- тажриба. Анилин-сариқ ҳосил қилиш	158
124- тажриба. 2- нафтолоранж синтези	159
125- тажриба. Конго-қизил бўяғичи синтези	160
126- тажриба. Метилоранж синтези ва унинг хоссалари	161
Саволлар, масалалар ва машқлар	163
<b>Трифенилметан ва антрахинон қатори бўяғичлари</b>	164
127- тажриба. Фенолфталеиннинг олинishi	165
128- тажриба. Флуоресцеиннинг олинishi	166
129- тажриба. Эозиннинг олинishi	166
130- тажриба. Антрацендан антрахинон олиш	166
Саволлар, масалалар ва машқлар	167
	168
<b>Аралаш функцияли бирикмалар</b>	168
Гидроксикислоталар, альдегид ва кетон кислоталар	168
131- тажриба. Сут кислотанинг гидроксикислота эканлигини аниқлаш	168
132- тажриба. $\alpha$ -гидроксикислоталарнинг парчаланиши	170
133- тажриба. Сут кислотани пироузум кислотагача оксидлаш	170
134- тажриба. Вино кислотанинг хоссаларини аниқлаш	171
135- тажриба. Ацетосирка эфирнинг кето-енол таутомерияси	172
Саволлар, масалалар ва машқлар	172
	173
<b>Аминкислоталар</b>	173
136- тажриба. Аминкислоталарга индикаторларнинг таъсири	175
137- тажриба. Аминсирка кислотанинг мисли тузини ҳосил қилиш	176

138- тажриба. Аминкислоталарга нитрит кислотанинг таъсири	176
139- тажриба. Аминкислоталарнинг нингидрин билан реакцияси	177
140- тажриба. Баъзи аминкислоталарнинг ксантопротени реакцияси	178
Саволлар, масалалар ва машқлар	178
<b>Гетероциклик бирикмалар</b>	179
141- тажриба. Фурфурол синтези	182
142- тажриба. Фурфурол спирт ва 2- фурилкарбон кислота синтези	183
143- тажриба. Фурфуролни ҳосил қилиши	184
144- тажриба. Фурфуролга хос реакциялар	185
145- тажриба. Пиридинга хос реакциялар	186
146- тажриба. Хинолин синтези	186
147- тажриба. Хининнинг аммиак ва бромли сув билан ўзаро таъсири	189
148- тажриба. Чойдан кофени олиш	189
149- тажриба. Алкалоидларни аниқлашнинг умумий реакциялари	190
150- тажриба. Алкалоидлар ва улар тузларининг эритувчиларга муносабати	190
151- тажриба. Индиго-бўяғич	191
Саволлар, масалалар ва машқлар	192
<b>Биоорганик бирикмалар ва баъзи табиий изопреноид табиатли бирикмалар</b>	193
Липидлар (мойлар ва ёғлар)	193
152- тажриба. Мойларнинг эрувчанлиги	193
153- тажриба. Мойларни эмульсиялаш	194
154- тажриба. Ёғларнинг совунланиши	195
155- тажриба. Ёғлардаги глицерин қолдигини аниқлаш реакцияси	196
156- тажриба. Мойларда тўйинмаган ўртача молекуляр массали кислоталарнинг борлигини аниқлаш	196
Саволлар, масалалар ва машқлар	196
<b>Карбонсувлар</b>	197
157- тажриба. Қабонсувларнинг $\alpha$ -нафтол таъсирида кўрсатадиган умумий реакциялари	202
158- тажриба. Глюкозада гидроксил группалар борлигини аниқлаш-сахарат ҳосил қилиш	202
159- тажриба. Шакар кислота синтези-глюкозанинг оксидланиши	203
160- тажриба. $\alpha$ -пентаацетилглюкоза синтези	204
161- тажриба. Глюкозанинг оксидланиши	205
162- тажриба. Кетозаларни очиш реакцияси	206
163- тажриба. Карбонсувлар молекуласидаги карбонил кслородининг алмашиши реакцияси	207
164- тажриба. Моносахаридларнинг кўмирланиши	208
165- тажриба. Сахарозадан кальций сахаритнинг ҳосил бўлиши	208

166- тажриба. Дисахаридларнинг қиёсий оксидланиш хусусияти	208
167- тажриба. Дисахаридларнинг кўмирланиши	209
168- тажриба. Сахарозанинг гидролизи (инверьяси)	209
169- тажриба. Крахмал ва гликогеннинг реакциялари	210
170- тажриба. Декстриннинг ҳосил бўлиши ва унинг реакциялари	211
171- тажриба. Крахмалнинг кислоталар таъсирида гидролизланиши	212
172- тажриба. Крахмалнинг сулак таъсирида гидролизланиши	213
173- тажриба. Целлюлозанинг ишқор билан ўзаро таъсири	214
174- тажриба. Целлюлозанинг нис-аммиакли реактивда эриши	214
175- тажриба. Усимлик перментини ҳосил қилиш	215
176- тажриба. Целлюлозанинг кислоталарда эриши ва гидролизи	215
177- тажриба. Целлюлоза нитрат эфирларини ҳосил қилиш	216
178- тажриба. Триацетат целлюлоза олиш	216
179- тажриба. Глюкоза, фруктоза ва сахарозанинг солиштирма бурувчанлигини аниқлаш	217
Саволлар, масалалар ва машқлар	219
<b>Оқсиллар</b>	219
180- тажриба. Баъзи оқсилларнинг эритмасини тайёрлаш	221
Оқсилларни чўктиришга оид реакциялар	222
181- тажриба. Оқсилларнинг аммоний сульфат таъсирида чўкиши	222
182- тажриба. Оқсилларнинг натрий хлорид ва магний сульфат таъсирида чўкиши	222
183- тажриба. Оқсилларнинг қиздирилганда ивиши (денатурланиши)	223
184- тажриба. Концентрланган минерал кислоталар таъсирида оқсилларнинг чўкиши	224
185- тажриба. Органик кислоталар таъсирида оқсилларнинг чўкиши	225
186- тажриба. Оқсилларнинг оғир металлларнинг тузлари таъсирида чўкиши	225
187- тажриба. Оқсилларнинг алкалоидларга хос реактивлар таъсирида чўкиши	225
188- тажриба. Оқсилларнинг фенол ва формалин таъсирида чўкиши	226
189- тажриба. Оқсилларнинг спирт таъсирида чўкиши	226
Оқсилларга хос рангли реакциялар	227
190- тажриба. Миллон реактиви (симоб-азотли реактив) билан реакция	227
191- тажриба. Оқсилларга хос ксантопротенн реакция	228
192- тажриба. Оқсилларнинг биурет реакцияси	228
193- тажриба. Ишқор таъсирида оқсилнинг парчаланиши	229
194- тажриба. Адамкевич реакцияси	229
195- тажриба. Сакагучи реакцияси	229
Саволлар, масалалар ва машқлар	229
<b>Фойдаланилган адабиётлар</b>	230

*Асфандияр Аловиддинов,  
Камолиддин Туйчиев.  
Садык Курбанов*

*На узбекском языке*

**ПРАКТИКУМ ПО ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ**

Издательство «Ўзбекистон»—1997, Ташкент, 700129, Навоий, 30.

*Кичик муҳаррир Ш. Соибназарова  
Бадий муҳаррир Т. Қаноатов  
Техник муҳаррир М. Хужамқулова  
Мусаҳҳиҳ М. Юлдашева*

Теришга берилди 26.05.95. Босишга рухсат этилди 26.03.97. Бичими  $84 \times 108^{1/32}$  босма қоғозига «Интературная» гарнитура юқори босма усулида босилди. Шартли босма т. 12,18. Нашр. т. 12,23. Нухаси 2000. Буюртма № 648.

«Ўзбекистон» нашриёти, 700129, Тошкент, Навоий, 30. Нашр. № 151-94.

Ўзбекистон Республикаси Давлат матбуот қўмитаси ижарадаги Тошкент матбаа комбинатида босилди. 700129. Тошкент, Навоий 30.

А 53      Аловиддинов А. ва бошқ.  
Органик кимёдан амалий машғулот: Олий-  
гоҳлар талабалари учун ўқув қўлланма / А. Ало-  
виддинов, К. Тўйчиев, С. Қурбонов.— Т.: Ўзбе-  
кистон, 1996.—240 б.

1. 1,2 Автордош.

24.2я73

№ 76—96  
Алишер Навоий номидаги  
Ўзбекистон Республикасининг  
Давлат кутубхонаси