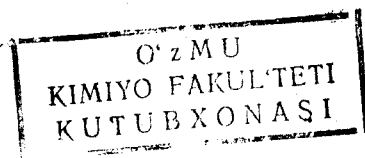


**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI  
OLIIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI**

**E.O.ORIPOV, A.O.NASRULLAYEV**

# **BIOORGANIK KIMYO**

O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi  
tomonidan 5440400 – kimyo ta'lim yo'nalishining talabalari uchun  
o'quv qo'llanma sifatida tavsiya etilgan



**TOSHKENT – 2012**

**UDK: 577.1(075)**  
**KBK 28.072ya73**  
**O-68**

**O-68 E.O.Oripov, A.O.Nasrullayev. Bioorganik kimyo.**  
**O'quv qo'llanma. – T.: «Fan va texnologiya», 2012,**  
**272 bet.**

«Bioorganik kimyo» o'quv qo'llanmasi universitetning kimyo mutaxassisligi uchun o'quv dasturi asosida yozilgan bo'lib, unda polifunksional organik birikmalar – aminokislotalar va biopolimerlar, nuklein kislotalar, peptidlar, oqsillar va uglevodlar, kichik molekulali bioregulyatorlar (darmondorilar, antibiotiklar, alkaloidlar, biomembranalar, pestisidlar)ga taalluqli ma'lumotlar berilgan.

O'quv qo'llanma oliy bilimgothlarining «Kimyo» yo'nalishi talabalari uchun mo'ljallangan.

**UDK: 577.1(075)**  
**KBK 28.072ya73**

**Taqrizchilar: M.A. ALIMOVA – SamDU dotsenti;**  
**Z.A. AMINOV – SamQXI dotsenti**

**ISBN 978-9943-10-728-1**

**© «Fan va texnologiya» nashriyoti, 2012.**

## KIRISH

O'zbekiston Respublikasi Vazirlar mahkamasining 1997 y 29-avgustda qabul qilingan kadrlar tayyorlashning milliy dasturida qo'yilgan asosiy talab, oliy o'quv yurtlarida ta'lim sistemasini tubdan isloh qilish, chuqur nazariy va amaliy bilimga ega bo'lgan raqobatbardosh kadrlar tayyorlash hozirgi vaqtda asosiy vazifa qilib qo'yilgan.

Shunga asosan har tomonlama etuk kimyogar mutaxassis tayyorlashda talabalarga maxsus fanlar jumlasiga kiruvchi «Bioorganik kimyo» fanini hozirgi zamon talablari asosida o'qitish muhimdir.

Buning uchun kimyo mutaxassisligi talabalariga ushbu fandan leksiya va laboratoriya mashg'ulotlari uchun tegishli darsliklar yaratish dolzarb muammo hisoblanadi.

Ushbu o'quv qo'llanmada qo'yilgan asosiy vazifa «Bioorganik kimyo» fanidan mavzular bo'yicha nazariy bilimlarni egallash, mashqlar tuzish va ularni echish andozalarini ko'rsatish hamda, testlar echishni o'rganishdan iboratdir, binobarin ushbu fandan kimyogar mutaxassisligi uchun mo'ljallangan dastur asosida yozilgan o'zbek tilidagi xuddi shunday adabiyotlar yo'q.

Yuqorida qo'yilgan vazifani bajarish uchun kimyo mutaxassisligi dasturiga muvofiq «Bioorganik kimyo» fanidan biopolimerlar va kichik molekulali bioregulyatorlarga doir ma'ruza matnlari, hamda aminokislotalar, peptidlar va oqsillar, uglevodlar, nuklein kislotalar, lipidlar mavzulariga taalluqli 64 ta misol va mashqlar echib ko'rsatilib, andoza sifatida berildi. Shuningdek shu mavzularga doir 154 ta test topshiriqlari, 120 ta mustaqil echish uchun mashqlar va 29 ta laboratoriya ishlari keltirilgan.

Har bir mavzuga tegishli echilgan mashqlar avvalida shu mavzuga taalluqli bitta o'qitish mashqi sifatida muammoga qanday yondashish kerakligi to'la bayon etilgan.

Ushbu o'quv qo'llanmadan biologiya va tibbiyot yo'nalishidagi o'quv dargohlari talabalari ham foydalanishlari mumkin.

Qo'llanmada uchraydigan xato va kamchiliklarni ko'rsatgan o'quvchilarga mualliflar minatdorchilik bildiradi.

## **MA'RUZALAR**

### **BIOORGANIK KIMYO FANI VA UNING VAZIFALARI**

#### **Reja:**

1. Bioorganik kimyo fanining vazifalari va ahamiyati.
2. Bioorganik kimyo fanining O'zbekistonda rivojlanishi.
3. Tabiiy birikmalar kimyosi sohasida erishilgan yutuqlar.

**Tayanch iboralar:** Biopolimerlar, bioregulyatorlar, in vitro, in vivo, metabolism, ferment.

Bioorganik kimyo fani hayot uchun muhim bo'lgan biopolimerlarning (oqsillar, nuklein kislotalar va uglevodlar) hamda kichik molekulyar fiziologik faol moddalarning (alkaloidlar, polifenollar, flavonoidlar va boshqalar) kimyoviy tuzilishi va biologik faolligi o'rtasidagi bog'lanishni o'rganadigan fandir. Ushbu fanning asosiy vazifasi o'rganadigan moddalarning tabiiy manbalardan sof holda ajratib olish, uning tuzilishi va fazoviy holatini aniqlash, fiziologik faol moddani va uning har xil hosilalarini sintez qilish, ularning tuzilishi va faolligi o'rtasidagi bog'liqlikni aniqlash va tabobat, qishloq xo'jaligi hamda ishlab chiqarishning ayrim sohalari uchun muhim preparatlarni yaratishdan iborat. Bioorganik kimyo fani kimyoviy usullardan foydalanib bioorganik jarayonlarni o'rganadigan biokimyo fani bilan, genetik ma'lumotlarni saqlovchi va amalga oshiruvchi molekulyar biologiya fani bilan birgalikda hayotning kimyoviy asoslarini o'rganuvchi fizik-kimyoviy biologiyaning asosini tashkil qiladi.

Ushbu kursni o'qitishdan maqsad bioorganik kimyo fanining asosini tashkil qiluvchi birikmalar - biopolimerlar va bioregulyatorlar to'g'risida tushuncha hosil qilish, ularni manbalaridan ajratib olish, tozalash, kimyoviy tuzilishini o'rganish va hayot uchun muhimligini ko'rsatishdan iborat.

Biopolimerlar - hamma tirik organizmlar tuzilishining asosi bo'lgan va hayotiy jarayonlarda ma'lum vazifani o'taydigan yuqori molekulyar birikmalardir. Biopolimerlarga peptidlar va oqsillar, polisaxaridlar, nuklein kislotalar kiradi. Ko'pincha lipidlarni ham biopolimerlarga kiritiladi. Bunga sabab shuki, lipidlarning o'zi yuqori

molekulyar birikmalar bo'lmasa ham, ular organizmda odatda boshqa biopolimerlar bilan bog'langan bo'ladi.

Bioregulyatorlar - modda almashinuvini kimyoviy boshqaradigan birikmalardir. Ularga darmondorilar, gormonlar, ko'pchilik sun'iy biologik faol moddalar, jumladan dorivor moddalar kiradi.

Bioorganik kimyo biologik kimyo, molekulyar biologiya, molekulyar farmakologiya, biofizika va boshqa tibiiy-biologik fanlar bilan uzviy bog'langan. Bu fanlarning hammasi ham organizmdagi hayotiy jarayonlar asosida yotadigan muhim moddalarning u yoki bu xossalari o'rganadi. Bioorganik kimyo organik kimyo bilan bevosita bog'langan. Bioorganik kimyo organik kimyoning nazariyalari, atamaları va usullariga asoslangan. Shuning uchun avvalambor organik kimyo fanini puxta egallagan bo'lishimiz kerak.

Bioorganik kimyo tibbiy-biologik mutaxassislikdagi hamma fanlarning rivojiga kuchli ta'sir ko'rsatadi va muhim amaliy masalalarning echimi bilan chambarchas bog'langan.

Biopolimerlar va bioregulyatorlarning tuzilishi va xossalari bilmay turib, biologik jarayonlarning mohiyatini tushinish mumkin emas. Bu fikrimizning tasdig'i sifatida oqsil va nuklein kislotalar kabi biopolimerlar tuzilishining aniqlanishi, oqsillar biosintezi va nuklein kislotalarning genetik ma'lumotlarning uzatilishi haqidagi tasavvurlarning rivojlanishiga ko'rsatgan ta'sirini keltirish mumkin.

Tabiiy birikmalarga o'xshash moddalarni sintetik usul bilan olish imkoniyatining tug'ilishi, kimyoviy birikmaning ta'sir mexanizmini hujayrada aniqlash yo'llarini ochib berdi. Shuning uchun bioorganik kimyo fermentlar, dorilar ta'sirining mexanizmi, immunitetning molekulyar mexanizmi, ko'rish, nafas olish, eslab qolish jarayonining mexanizmlari kabi muhim vazifalarni aniqlashda g'oyat katta rol o'ynaydi.

Birikma tuzilish bilan biologik funksiyasi orasidagi o'zaro bog'liklikni aniqlash bioorganik kimyoning asosiy muammosi hisoblanadi.

O'quv qo'llanmada biologik kimyo va boshqa fanlardan olingan qator atamalar bor. Quyidagi bu atamalarning mazmuni quyidagicha;

in vitro organizmdan tashqarida boradigan kimyoviy jarayonlarni anglatadi.

in vivo - organizmda boradigan kimyoviy jarayonlarni bildiradi.

Metabolizm - tirik xo'jayda boradigan va organizmni modda hamda energiya bilan ta'minlaydigan kimyoviy reaksiyalarning

majmuidir. Ko'pincha bu atama modda alashinuvchi va energiya ma'nosida ham qo'llaniladi. Metabolizm jarayonida o'simlik va hayvonlar hujaralari, to'qimalari hamda organlarida hosil bo'ladigan moddalar metabolitlar deyiladi. Metabolitlar organizmga xos tabiiy moddalardir. Shu bilan antimetabolitlar deb ataladigan birikmalar ham mavjud. Antimetabolitlarga tuzilishi jihatdan metabolitlarga yaqin bo'lgan va biologik jarayonlarda ular bilan raqobat qiladigan tabiiy va sun'iy biologik faol birikmalar kiradi.

Metabolitik jarayonlar fermentlar ishtirokida boradi.

Fermentlar - bu maxsus oqsillar bo'lib, ular organizm hujaralarida bo'ladi va biokimyoviy jarayonlarda katalizatorlik vazifasini o'taydi. Ko'pincha ularni biokatalizatorlar deb ham ataydilar.

Bioorganik kimyo fanining O'zbekistonda rivojlanishida akademiklar O. S. Sodiqov va S. Yu. Yunusovlarning xizmatlari beqiyosdir. Ular o'z maktablarini yaratdilar. Masalan Toshkentda O'zFA O. S. Sodiqov nomidagi Bioorganik kimyo va S. Yu. Yunusov nomidagi O'simlik moddalarni kimyosi ilmiy tadqiqot institutlari faoliyat ko'rsatmoqda. Ular tabiiy birikmalar kimyosi sohasida ulkan yutuqlarga erishib, ko'pgina yangi biologik faol moddalarni aniqlab, ularning tuzilishini o'rgandilar va tuzilishi bilan faolligi o'rtasidagi qonuniyatlarni kashf qildilar. Hozirgi vaqtda hayot uchun muhim bo'lgan biopolimerlarning - oqsillar, nuklein kislotalari va boshqalarning kimyoviy tuzilishi va biologik funksiyalari o'rtasidagi bog'liqlikni o'rganishda katta yutuqlarga erishildi va ular ustida muhim ishlar olib borilmoqda [1, 3].

### **Mustaqil ishlash uchun savollar**

1. Bioorganik kimyo fani nimani o'rganadi?
2. Biopolimerlar va bioregulyatorlar nima?
3. O'zbekistonda bioorganik kimyo fanini rivojlanishiga katta hissa qo'shgan qaysi olimlarni bilasiz?
4. Metabolizm qanday jarayon?

## AMINOKISLOTALAR

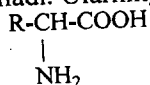
**Reja:** 1. L-qator  $\alpha$  -aminokislotalar sistematikasi. Izomeriyasi va nomlanishi.

2. Aminokislotalarning olinish usullari.
3. Aminokislotalar stereoizomeriyasi.
4. Aminokislotalarning organizmdagi ahamiyati.

**Tayanch iboralar:** Almashinadigan, almashinmaydigan, qutblangan, qutblanmagan, ionlanadigan, ionlanmaydigan, transaminlash.

### $\alpha$ - Aminokislotalar

Tarkibida ham karboksil ( $-\text{COOH}$ ) va ham amino ( $-\text{NH}_2$ ) guruh tutgan organik birikmalar aminokarbon kislotalar, yoki oddiy qilib aytganda aminokislotalar deyiladi. Ularning umumiy formulasi:



$\alpha$ -Aminokislotalarning ahamiyati juda katta, chunki hayot uchun juda zarur bo'lgan oqsillarning molekulari  $\alpha$ -aminokislotalardan tuzilgandir.

Oqsillar gidrolizlanganda  $\alpha$ -aminokislotalarga parchalanadi. Oqsillar tarkibida doimo bo'ladigan aminokislotalar 20 ga yaqin. Bu aminokislotaning ba'zilar organizmda sintez qilinsa, ba'zilar oqsillar tarkibida bo'ladi.

Organizmda sintez qilinadigan aminokislotalar almashinadigan, sintezlanmaydiganlari esa almashinmaydigan aminokislotalar deyiladi.

Almashinmaydigan aminokislotalar inson organizmi uchun juda ham muhim ahamiyatga ega. Ularga valin, leysin, izoleysin, lizin, trionin, metionin, fenilalanin va triptofan kiradi. Bu aminokislotalarning ovqat tarkibida yetarli bo'lmagligi oqsil sintezlanishining buzilishiga olib keladi.

Yuqoridagi aminokislotalardan har bir inson 1 sutkada 21-31g gacha iste'mol qilishi kerak.

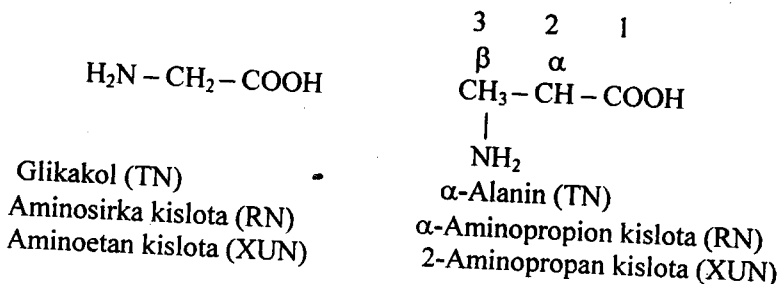
Nomlanishi: Ko'pchilik aminokislotalar emperik (trivial) nom bilan ataladi, masalan: glikokol(glisin), alanin va h.k.

Ratsional nomlar majmui bo'yicha atomda  $\alpha$ -aminokislotalar qaysi kislotaning hosilasi bo'lsa, shu kislotalar nomi oldiga amino

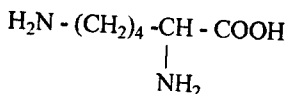
qo'shimchasi qo'shib ataladi va karboksil guruhidan keyingi aminoguruh tutgan uglerod atomlari  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ - va hokazolar bilan belgilanadi, masalan:  $\alpha$ -aminosirka kislota,  $\alpha$ -aminopropion kislota va h.k.

Xalqaro (sistematik, yoki Jeneva) o'rinbosarli nomlar majmui bo'yicha atashda tegishli kislota nomiga amino qo'shimchasi qo'shilib, aminoguruh  $\text{NH}_2$  ning holati raqam bilan ko'rsatiladi, masalan:  $\alpha$ -aminopropion kislota.

Shunday qilib,  $\alpha$ -aminokislotalarning birinchi ikki vakili nomlar majmuida quyidagicha nomlanadi:



Tasnifi. Aminokislotalar aminoguruhni karboksil guruhiga nisbatan joylashuviga qarab  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  va hokazolarga bo'linadi, masalan,  $\alpha$ -alanin,  $\beta$ -alanin.  $\alpha$ -Aminokislotalar karboksil va aminoguruhlarni bir-biriga nisbatan teng yoki ko'p va kamligiga qarab neytral, asosli va kislotali aminokislotalarga bo'linadi, masalan,  $\alpha$ -alanin (bir asosli monoaminokislota) neytral aminokislota, lizin



(bir asosli diaminokislota) asosli aminokislota va glyutamin kislota (ikki asosli monoaminokislota) kislotali aminokislota.

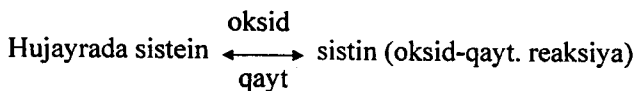
Radikal R ning kimyoviy tabiatiga qarab  $\alpha$ -aminokislotalar ochiq zanjirli, aromatik va geterohalqali aminokislotalarga bo'linadi (jadvalga qarang). Molekuladagi funksional guruhlarning tabiatiga qarab esa gidroksi aminokislotalar (serin, trionin), oltingugurt saqlovchi aminokislotalar (sistein, sistin, metionin) ga bo'linadi.

## ENG MUHIM $\alpha$ -AMINOKISLOTALAR

| Aminokislotalarning tuzilishi                                                                                                                                     | Nomi              | Qisqart lotincha belgilanishi | Izoelek. nuqta |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------------------|----------------|
| <b>Ochiq zanjirli aminokislotalar</b>                                                                                                                             |                   |                               |                |
| <i>a) Neytral aminokislotalar</i>                                                                                                                                 |                   |                               |                |
| $\text{H}_2\text{N} - \text{CH}_2 - \text{COOH}$                                                                                                                  | Glisin,<br>glikol | Gli<br>Gly                    | 5,97           |
| $\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{COOH} \\   \\ \text{NH}_2 \end{array}$                                                                          | Alanin            | Ala<br>Ala                    | 6,00           |
| $\begin{array}{c} (\text{CH}_3)_2 \text{CH} - \text{CH} - \text{COOH} \\   \\ \text{NH}_2 \end{array}$                                                            | Valin             | Val<br>Val                    | 5,96           |
| $\begin{array}{c} (\text{CH}_3)_2 \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{COOH} \\   \\ \text{NH}_2 \end{array}$                                              | Leysin            | Ley<br>Leu                    | 5,98           |
| $\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH} - \text{COOH} \\   \quad   \\ \text{CH}_3 \text{ NH}_2 \end{array}$                           | Izoleysin         | Ile<br>Ile                    | 6,02           |
| <i>Gidrooksiaminokislotalar</i>                                                                                                                                   |                   |                               |                |
| $\begin{array}{c} \text{HO} - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{COOH} \\   \\ \text{NH}_2 \end{array}$                                                              | Serin             | Ser<br>Ser                    | 5,68           |
| $\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH} - \text{COOH} \\   \quad   \\ \text{OH} \text{ NH}_2 \end{array}$                                           | Trionin           | Tre<br>Tre                    | 5,60           |
| <i>b) Kislotali aminokislotalar</i>                                                                                                                               |                   |                               |                |
| $\begin{array}{c} \text{HOOC} - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{COOH} \\   \\ \text{NH}_2 \end{array}$                                                            | Aspargin kislota  | Asp<br>Asp                    | 2,77           |
| $\begin{array}{c} \text{HOOC} - (\text{CH}_2)_2 - \text{CH} - \text{COOH} \\   \\ \text{NH}_2 \end{array}$                                                        | Glyutamin kislota | Glu<br>Glu                    | 3,22           |
| <i>v) Asosli aminokislotalar</i>                                                                                                                                  |                   |                               |                |
| $\begin{array}{c} \text{H}_2\text{N} - (\text{CH}_2)_4 - \text{CH} - \text{COOH} \\   \\ \text{NH}_2 \end{array}$                                                 | Lizin             | Liz<br>Lys                    | 9,74           |
| $\begin{array}{c} \text{H}_2\text{N} - \text{C} - \text{NH} - (\text{CH}_2)_3 - \text{CH} - \text{COOH} \\    \quad   \\ \text{NH} \quad \text{NH}_2 \end{array}$ | Arginin           | Arg<br>Arg                    | 10,7<br>6      |
| <i>Oltingugurtli aminokislotalar</i>                                                                                                                              |                   |                               |                |

|                                                                                                                                                   |                                |                            |      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|----------------------------|------|
| $\begin{array}{c} \text{HS-CH}_2\text{-CH-COOH} \\   \\ \text{NH}_2 \end{array}$                                                                  | Sistein                        | Sis<br>Cys                 | 5,07 |
| $\begin{array}{c} \text{S-CH}_2\text{-CH-COOH} \\   \quad \quad   \\ \text{NH}_2 \\ \text{S-CH}_2\text{-CH-COOH} \\   \\ \text{NH}_2 \end{array}$ | Sistin                         | Sis-sis<br>Cys-s-s-<br>Cys | 5,00 |
| $\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{-S-(CH}_2\text{)}_2\text{-CH-COOH} \\   \\ \text{NH}_2 \end{array}$                                            | Metionin                       | Met<br>Met                 | 5,74 |
| <i>II. Aromatik aminokislotalar</i>                                                                                                               |                                |                            |      |
| $\begin{array}{c} \text{C}_6\text{H}_5\text{-CH}_2\text{-CH-COOH} \\   \\ \text{NH}_2 \end{array}$                                                | Fenilalanin                    | Fen<br>Phe                 | 5,66 |
| $\begin{array}{c} \text{HO-C}_6\text{H}_4\text{-CH}_2\text{-CH-COOH} \\   \\ \text{NH}_2 \end{array}$                                             | Tirozin                        | Tir<br>Tyr                 | 5,48 |
| <i>III. Geterosiklik aminokislotalar</i>                                                                                                          |                                |                            |      |
| $\begin{array}{c} \text{Indol-3-CH}_2\text{-CH-COOH} \\   \\ \text{NH}_2 \end{array}$                                                             | Triptofan<br>(β-indolilalanin) | Tri<br>Try                 | 5,89 |
| $\begin{array}{c} \text{Imidazol-2-CH}_2\text{-CH-COOH} \\   \\ \text{NH}_2 \end{array}$                                                          | Gistidin (β-imidazolilalanin)  | Gis<br>His                 | 7,59 |
| $\begin{array}{c} \text{Pyrrolidine-2-COOH} \end{array}$                                                                                          | Prolin                         | Pro<br>Pro                 | 6,30 |
| $\begin{array}{c} \text{HO-Pyrrolidine-2-COOH} \end{array}$                                                                                       | Gidrokso-prolin                | Pro-on<br>Opr              | 5,80 |

Oltinugurtli aminokislotalar ko'p o'rganilgan. Ular (metionin) hamma oqsillarda, ayniqsa, fermentlarda va gormonlarda saqlanadi hamda metabolitik jarayonlarda muhim rol o'ynaydi. U metillash manbaidir.

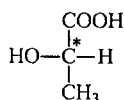


$\alpha$ -Aminokislotalar radikalining qutblanganligi, ulardagi funksional guruhning tabiati, ularning dissosiasiyaga moyilligi muhim bo'lib, oqsillarning fazoviy kimyosi bilan bog'liq.  $\alpha$ -Aminokislotalarning radikallari qutblangan yoki qutblanmagan bo'lishi mumkin. Ikkinchisi odatda makromolekulalar ichida bo'lib, gidrofobli xossani keltirib chiqaradi.

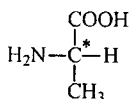
$\alpha$ -Aminokislotalarning qutblangan radikallarida ionlanadigan yoki ionlanmaydigan funksional guruhlar bo'ladi. Masalan, tirozin va serin molekulalarining qutblanishi radikalda funksional -OH guruh mavjud bo'lib, u tirozin uchun ionlanadigan guruh hisoblansa, serin uchun ionlanmaydigan guruh hisoblanadi. Tirozinda ionlanadigan fenol - OH dir. Ionlanmaydiganlarida yoki spirt -OH yoki amid guruh saqlaydi. (Serin, trionin). Ionlanadigan aminokislotalarga asparagin va glutamin kislotalar, tirozin, sistein, lizin, arginin va gistidin kiradi. Oqsillarda ularning funksional guruhlar odatda makromolekula yuzasida joylashadi va elektrostatik (ioni) ta'sirlashishni yuzaga keltiradi.

Tabiiy manbalardan olingan qariyb hamma  $\alpha$ -aminokislotalar optik faollikga ega bo'ladi, chunki ular molekulasidagi  $\alpha$ -uglerod atomi assimetrik uglerod atomidir (xirallik markazi). Glikakol yoki glitsin  $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{COOH}$  bundan mustasnodir, chunki unda  $\text{C}^*$  yo'q.

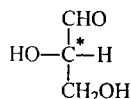
Ularining nisbiy konfiguratsiyasi ham glitserin aldegid bo'yicha aniqlanadi. Tabiiy  $\alpha$ -aminokislotalar L-sut kislota kabi konformatsiyaga ega, ya'ni L-qator moddalarga kiradi.



L-sut kislota



L-alanin

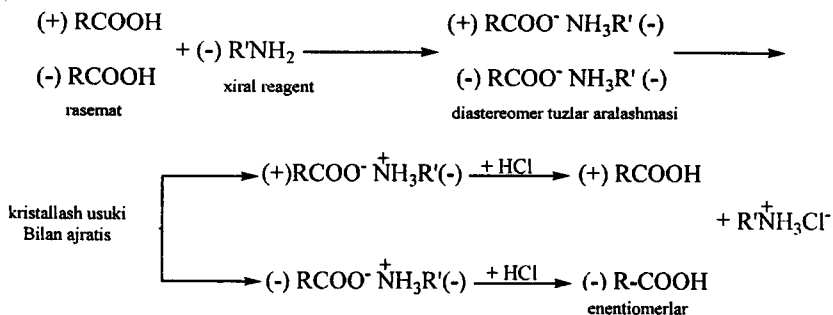


L- glitserin aldegid

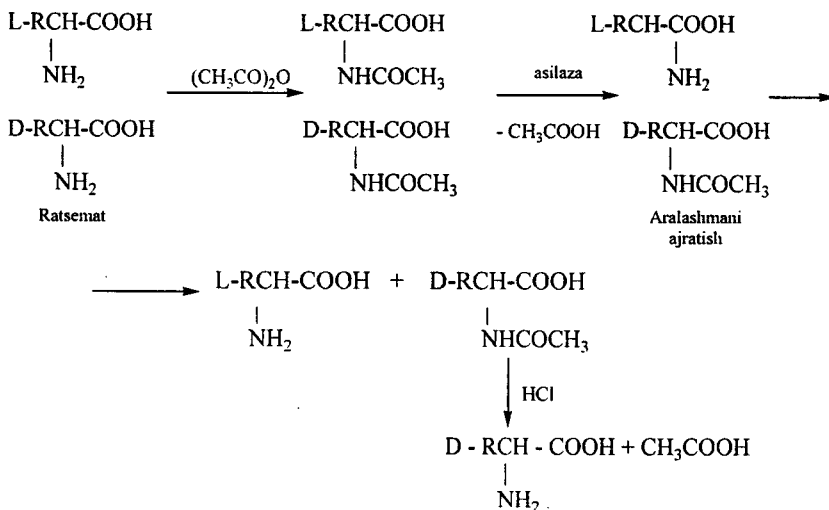
L-qator  $\alpha$ -aminokislotalar olishning eng qulay usuli, oqsillarni gidrolizlab olishdir.

Sintetik usul bilan faqat  $\alpha$ -aminokislotalarning ratsematlari hosil bo'ladi. Ayrim enantiomerlarga talab katta bo'lganligi sababli (masalan, oqsillar sintezi, dorivor moddalar olish va boshqalar uchun)  $\alpha$ -amino-kislota ratsematlarini ajratishning kimyoviy va fermentativ usullaridan foydalaniladi:

### Kimyoviy usul (karbon kislota misolida):



### Fermentative usul:



### Olinish usullari

1) Oqsilli moddalarni gidrolizlash.

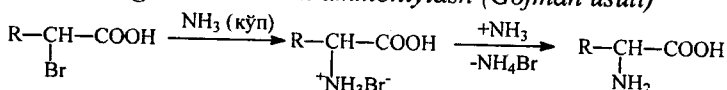
Oqsil gidrolizlanganda L - α - aminokislotalar aramashmasi hosil boʻladi va ular toza holda ajratib olinadi.

2) Sintetik usuli va ularni enantiomerlarga ajratish. Avval aminokislotalarni ratsematlari olinadi va kimyoviy yoki fermentativ usul bilan ajratiladi.

a) Siangidrin usuli: (Shtekker - Zelinskiy usuli)

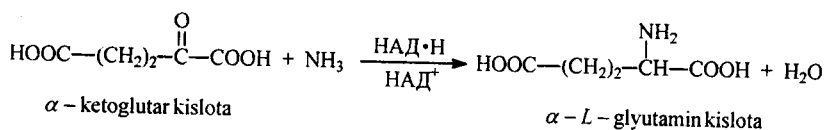


b)  $\alpha$ -Galogen kislotalarni ammoniylash (Gofman usuli)



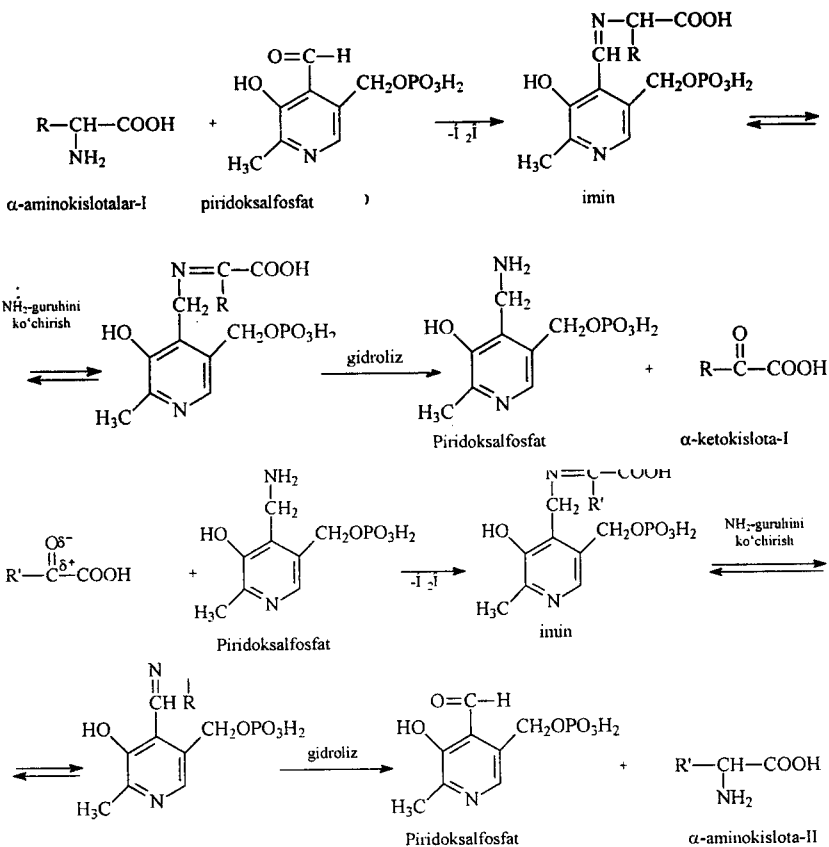
3) Inson va hayvon organizmida  $\alpha$ -aminokislotalar  $\alpha$ -ketokislotalarni qaytarish yoki amin almashtirish (transaminlash) usuli bilan olinadi.

a) Organizmda ketonokislotalar  $\text{NH}_3$  ishtirokida qaytaruvchi agent NAD•H bilan qaytarilishi natijasida  $\alpha$ -aminokislotalarga aylanadi. Masalan, hujayralarda karbon suvlar metabolizmining mahsuloti  $\alpha$ -ketoglutar kislota NAD • H bilan qaytarilib L-glyutamin kislotaga aylanadi.

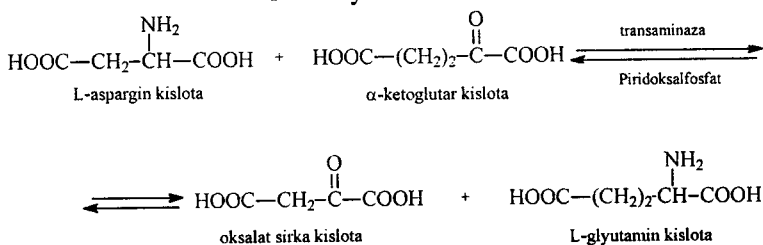


Bu reaksiyada faqat bitta fazoviy izomer, ya'ni L-qatori  $\alpha$ -aminokislotaning hosil bo'lishi reaksiyaning katalizatori bo'lgan fermentning fazoviy maxsus tuzilishi bilan tushuntiriladi.

a) Aminalmashinish (transaminlash) reaksiyasi.  $\alpha$ -aminokislotalar biosintezining asosiy usuli hisoblanadi. U transaminaza fermentlari ishtirokida boradi. Bu fermentlarning koofermenti piridiksalfosfat hisoblanadi. U juda muhim reaksiyadir.



Umumiy ko'rinishda:



Amin almashinish jaryoni oqsillar (aminokislotalar) va karbon suvlar (ketokislotalar) metabolism orasidagi bog'lovchi zvenodir, bu jarayon yordamida ba'zi ortiqcha aminokislotalar boshqa moddalarga

aylantiriladi va shu yo'l bilan hujaraydagi  $\alpha$ -aminokislota miqdori boshqarilib turiladi [1,3,5].

### **Mustaqil ishlash uchun savollar**

1. Qanday aminokislotalarga almashinadigan va almashinmaydigan aminokislotalar deyiladi?
2. Aminokislotalar necha xil sinflarga bo'linadi?
3.  $\alpha$ -alanin misolida aminokislotalarning olinish usullariga misol keltiring.
4. Aminokislotalar organizmda qanday rol o'ynaydi?

## AMINOKISLOTALARNING XOSSALARI

- Reja:** 1. Aminokislotalarning fizik va kimyoviy xossalari.  
2. Aminokislotalarni asosiy ajratish va aniqlash usullari.  
3. Aminokislotalarni bir-biridan farq qiladigan reaksiyalari.

**Tayanch iboralar:** amfoter, bipolyar, izoelektrik, xelat, anhidrid, dekarboksillash, dezaminlash, Van-Slayk, Zerensen, gdantoin, fenil-gdantoin

### Fizik xossalari

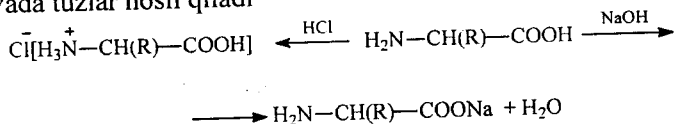
$\alpha$ -aminokislotalar qattiq kristall moddalar bo'lib suvda yaxshi eriydi. Ko'pchilik tabiiy aminokislotalar optik faollikga ega. D-qator aminokislotalar achchiq yoki ta'msiz. L- $\alpha$ -aminokislotalar shirin.

### Kimyoviy xossalari

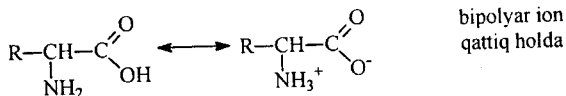
$\text{NH}_2$  va  $\text{COOH}$  ga xos reaksiyalarga kirishadi.

1. *Kislota-asosli xossalari.* Ular amfoter birikmalar hisoblanadi.

$\text{NH}_2$  va  $\text{COOH}$  bo'lgani uchun kislotalar va asoslar bilan reaksiyada tuzlar hosil qiladi

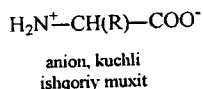
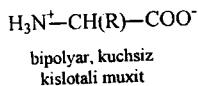
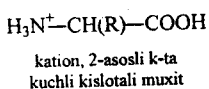


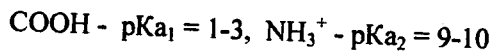
$\text{NH}_2$  va  $\text{COOH}$  o'zaro ta'sirlashib ichki tuz hosil qiladi



$\alpha$ -aminokislotalar yuqori temperaturada suyuqlanadi, uchuvchan emas, suvda eriydi va qutbsiz organik erituvchilarda erimaydi - bunga sabab bipolyarligi.

Suvli eritmalarda pH ning kattaligiga qarab quyidagi muvozanat holatlarida bo'ladi:





$\alpha$ -aminokislotalar bipolyar ionning konsentratsiyasi eng ko'p, kation va anion shakllarining minimal konsentratsiyalari o'zaro teng bo'lgan pH ning qiymati izoelektrik ( $\bullet$ ) (IEN,  $p^1$ ) deyiladi

$$p^1 = \frac{1}{2} \text{pK}_{a1} + \text{pK}_{a2}$$

Unda zaryadlar yig'indisi nolga teng bo'ladi. Bipolyar ionlar elektron maydoniga siljimaydi.  $\text{pH} < p^1$  kation katodga,  $\text{pH} > p^1$  anion anodga siljiydi.  $\alpha$ -aminokislotalarni ajratishning elektroforez usuli shunga asoslangan.

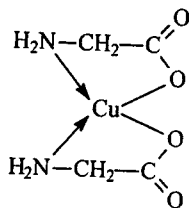
Aminokislotalarning kislota-asos xossalari ularni ajratish va aniqlash uchun ion almashinuvchi xromatografiyani qo'llashga imkon beradi.

## 2. $-\text{COOH}$ guruhi reaksiyalari

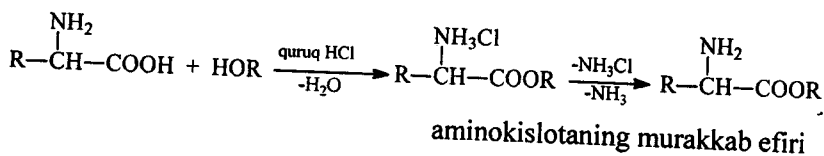
### a) Tuzlar hosil bo'lishi



$\alpha$ -aminokislotalar og'ir metall kationlari bilan, masalan,  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  bilan ko'k yashil rangli kristall ichki kompleks tuzlar hosil qiladi, bular xelatlar deyiladi.

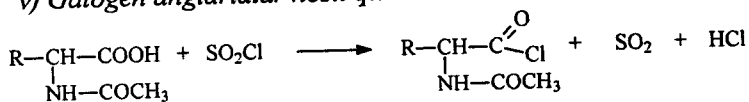


### b) Murakkab efirlar hosil bo'lishi



Ular ichki tuzlar hosil qilmaydi, shuning uchun organik erituvchilarda eruvchan va uchuvchan bo'ladi. Parchalanmay haydaladi,  $\alpha$ -aminokislotani ajratishda bundan foydalaniladi.

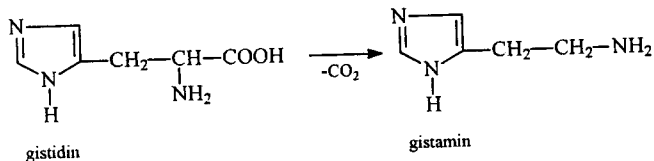
v) Galogen anhidridlar hosil qilishi.



Bunda COOH guruhi faollashadi va undan polipeptidlar sintezda foydalaniladi.

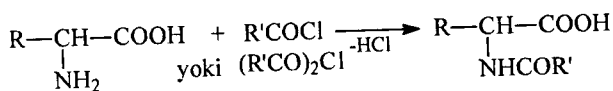
g) Dekarboksillash.

$\text{NH}_2$  bo'lgani uchun oson dekarboksillanadi. Laboratoriyada  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  ga o'xshash  $\text{CO}_2$  ni yutuvchilar ishtirokida dekarboksillanadi. Organizmda bu reaksiya dekarboksilaza fermenti ta'sirida boradi, natijada bioaminlar va bioregulyatorlar hosil bo'ladi. Masalan, gistidin dekarboksillaganda bioamin-gistamin hosil bo'ladi:



## $\text{NH}_2$ -reaksiyalari

a) N-asl hosilalarining olinishi

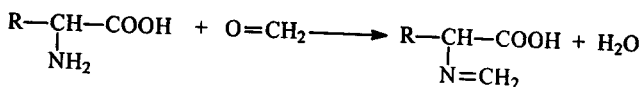


Ular oson gidrolizlanib dastlabki aminokislotani hosil qiladi. Shuning uchun  $\text{NH}_2$  himoyalashda foydalaniladi.

b)  $\alpha$ -aminokislotaga olinadi

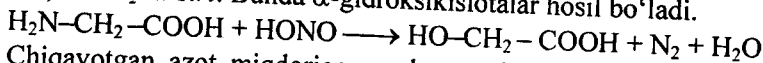


ta'siri. Bunda N-metilenli xosilalar



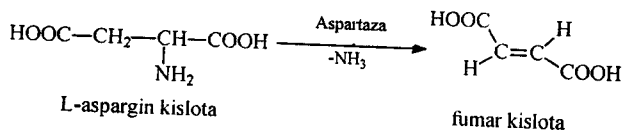
Bu usulda  $\text{NH}_2$  ni bog'lab  $\text{COOH}$  ni  $\text{NaOH}$  bilan titrlab aminokislota miqdoriy aniqlanadi (Zerensen usuli).

v)  $\text{HNO}_2$  ta'siri. Bunda  $\alpha$ -gidroksikislotalar hosil bo'ladi.

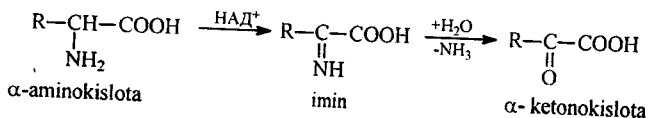


Chiqayotgan azot miqdoriga qarab  $\alpha$ -aminokislotalarni miqdoriy aniqlash mumkin (Van-Slayk usuli).

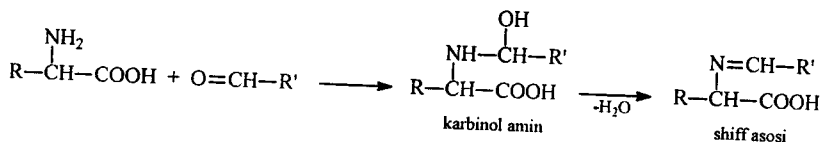
g) *Aminsizlanish reaksiyasi*. Biologik muhim reaksiyadir. Organizmda bu reaksiya tufayli  $\alpha$ -aminokislotalarning ortiqcha miqdori karbon kislotalarga aylanadi. Aminsizlanish reaksiyasi kislorod ishtirokisiz (a) yoki kislorod ishtirokida (b) boradi. (a) usulda fermentlar ta'sirida boradi, bunda ammiak ajralib chiqib,  $\alpha$ ,  $\beta$ -to'yinmagan kislotalar hosil bo'ladi.



(b) usulda oksidaza fermentlari ishtirokida boradi. Bu fermentlarning koofermenti  $\text{NAD}^+$  hisoblanadi. Reaksiya natijasida ammiak ajralib chiqib, pirovardida tegishli  $\alpha$ -ketonokislota hosil bo'ladi.

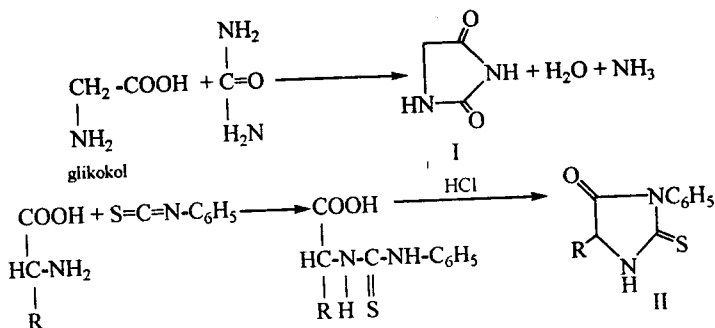


d) *Almashingan iminlar (Shiff asosi)ning hosil bo'lishi*.  $\alpha$ -amino-kislotalar aldegidlar bilan o'zaro ta'sirlashganda avval karbinol aminlar, so'ngra esa almarshingan iminlar hosil bo'ladi:



j) *Gidantoin va feniltiogidantoinlar hosil bo'lishi (Edman reaksiyasi).*

$\alpha$ -aminokislotalar mochevina  $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$  bilan gidantoin, (I) va fenilizotiosianat  $\text{C}_6\text{H}_5\text{NCS}$  bilan feniltiogidantoinlar II ni hosil qiladi.



Bu reaksiya peptidlarning birlamchi tuzilishini aniqlashda katta ahamiyatga ega.

### Mustaqil ishlash uchun savollar

1. Aminokislotalarning kislota-asos xossalarini tushuntiring.
2. Aminokislotalarni  $-\text{COOH}$  va  $\text{NH}_2$  guruhlarini hisobiga ketadigan reaksiyalariga misollar yozing.
3. Aminokislotalar qaysi usullar bilan ajratiladi va aniqlanadi?
4. Glisinning formaldegid, nitrit kislota,  $\text{CuCO}_3$  bilan reaksiya tenglamalarini yozing va ularni amaliy ahamiyatini ko'rsating.
5. Gistidinning aminsizlanish reaksiyasini yozing
6.  $\alpha$ -alaninning mochevina va fenilizotiosianat bilan reaksiya tenglamasini yozing.

## PEPTIDLAR VA OQSILLAR

**Reja:** 1. Polipeptidlar-biopolimerlar. Ularning organizmdagi roli va ahamiyati.

2. Peptidlarni ajratib olish va tuzilishini aniqlash.
3. Peptid zanjirining uchlaridagi guruhlarni aniqlash.
4. Peptidlarning sintezi.

**Tayanch iboralar:** Peptid, oligopeptid, polipeptid, dekaeptid, dializ faollashtirish, himoyalash.

YuMB - (biopolimerlar) - organik moddalarning eng muhim guruhi bo'lib, ularning molekulyar massasi bir necha 10000-1000000 bilan o'lchanadi. Ular polimerlarnish va polikondensasiya reaksiyalari natijasida hosil bo'ladi.

Hozirda polimerlar keng qo'llaniladi. Masalan, polietilen, polypropilen, polivinilxlorid, kapron, neylon va hokazo. Bular sun'iy polimerlar. Ular tibbiyotda tomir, bo'g'im, yurak klapanlari, ko'z gavharlari, har xil to'qimalar, protezlar, kapsulalar tayyorlashda ishlatiladi. Tikish materiallari (jarrohlikda), qon quyadigan apparatlarda qo'llaniladi.

Tirik tabiatning yuqori molekulyar birikmalariga - biopolimerlar - oqsillar, uglevodlar va nuklein kislotalar kiradi. Ular hujayralarda boradigan biosintez jarayonida hosil bo'ladi va tirik organizmning muhim tarkibiy qismi hisoblanadi.

Biz ularning tuzilishi va kimyoviy xossalarini o'rganamiz.

### Peptidlar va oqsillar

Oqsillarning ahamiyati juda katta va shuning uchun ular katta qiziqish o'yg'otmoqda. Oqsillar kimyosi 200 yildan buyon o'rganilmoqda va boy tajribalar to'plangan.

Oqsillar hujayra kimyoviy faoliyatining moddiy asosini tashkil qiladi. Tabiatda oqsillarning funksiyasi har tomonlamadir. Ular orasida fermentlar (biokatalizatorlar), gormonlar, tuzuvchi oqsillar (keratin, elastik, kollagen) tashuvchi oqsillar (gemoglobin, mioglobin), qisqaruvchi (aktin, miozin), himoyalovchi (immonoglobulinlar), zaharli (ilon zahari, difteriya toksini, oqsillar va boshqalar bor).

Molekulyar massasining qiymatiga qarab tekshirilayotgan moddalar peptidlar va oqsillarga bo'linadi.  $M_{\text{pept}} < M_{\text{oks}}$ . Biologik nuqtayi nazardan qaraganda ptiptidlar oqsillardan o'z faoliyatining cheklanganligi bilan farq qiladi.

Peptidlar uchun hammadan ko'ra boshqaruvchanlik funksiyaga xosdir (gormonlar, antibiotiklar, toksinlar, fermentlarning ingibitorlari va faollashtiruvchilari va boshqa). Uzoq vaqt peptidlar oqsillarni organizmda parchalanishidan hosil bo'lgan «parchalar» deb qarab kelindi. XX asr o'rtalaridan boshlab, ya'ni birinchi peptidli gormon - oksitosinning tuzilishi aniqlanib, so'ngra sintezlangandan so'ng, peptidlar kimyosi mustaqil ahamiyat kashf etdi.

Yaqinda aniqlangan bosh miya peptidlari - neyropeptidlar katta qiziqish o'yg'otdi. Bu peptidlarning o'qish va eslab qolish jarayonlariga ta'sir qilish, uyquni boshqarishi, og'riqni qoldirish ta'siriga ega ekanligi aniqlandi.

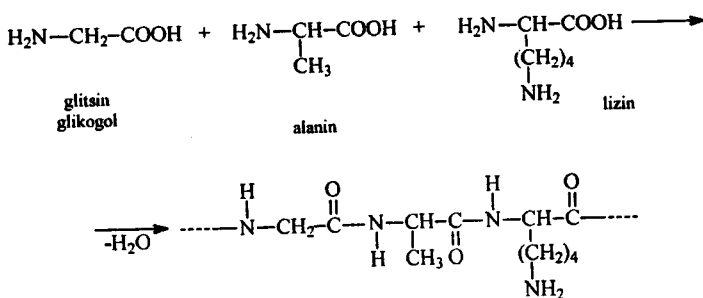
Hozirgi vaqtda oqsillarning tuzilishi bilan ularning funksiyasi orasidagi bog'liqlik, ularning organizm faoliyatidagi muhim jarayonlarda ishtirok etish mexanizmini aniqlashda, ko'p kasalliklarni paydo bo'lishida va rivojlanishida ularning roli yaxshi o'rganilgan. Davrimizning muhim masalalardan biri oqsilni kimyoviy sintezlash bo'lib qoldi.

Tabiatda peptidlar va oqsillarni analoglarini sintetik yo'l bilan olish juda ko'p masalalarni, jumladan, bularning hujayra darajasida ta'sir qilish mexanizmini, peptidlar va oqsillar faolligi bilan, ularning fazoviy tuzilishi orasidagi bog'liqlikni aniqlashga, yangi dorivor vositalar yaratishga imkon beradi. Sifatli oziq-ovqatlar sintezi bilan ham bog'liq. Dunyoda 15 mln tonna ozuqa oqsili yetishmaydi.

Mamlakatimizda neft uglevodorodlari va sanoat chiqindilaridan ozuqa achitqilari ishlab chiqarish vujudga keldi va rivojlanib, olingan oqsillar chorvachilikda oziqa sifatida ishlatiladi. Endigi vazifasi sun'iy oqsilli ovqat yaratishdir.

Peptidlar va oqsillar  $\alpha$ -aminokislotadan tuzilgan yuqori molekulyar birikmalar (poliamidlar)dir. Molekulasida 100-tagacha aminokislota qoldig'idan iborat YuMB peptidlar, 100-tadan ortiq aminokislota saqlaganlari esa oqsillar deyiladi.

- 1) Oligopeptidlar 2-10 tagacha aminokislota qoldig'i saqlaydi.
- 2) Polipeptidlar 10-100 aminokislota qoldig'idan iborat bo'ladi.
- 3)  $\alpha$ -Aminokislotalarning polikondensatsiya natijasida peptid bog'lari hosil bo'ladi, natijada peptidlar va oqsillarni hosil qiladi.



Oqsil molekulasini bir yoki bir necha polipeptid zanjirlaridan hosil bo'lishi aniqlangan. Polipeptid zanjir ochiq, tarmoqlangan va halqali bo'lishi mumkin.  $-\text{COOH}$  (uglerod uchli aminokislota) va  $\text{NH}_2$  (azot uchli aminokislota) tutgan uchlari bo'lishi mumkin. Agar diaminokislotalarning ikkala  $\text{NH}_2$  da polipeptid zanjir ulangan bo'lsa, tarmoqlangan hosil bo'ladi.

Peptidlar o'zaro faqat aminokislotalar qoldig'i soni va tabiati bilangina emas, balki aminokislotalarning polipeptid zanjirida joylanish tartibi bilan ham farqlanadi. Shuning uchun ham oqsil molekulasini juda katta va xilma-xil bo'ladi. O'nta har xil aminokislotalardan  $10^{10} - 10^9 = 9 \cdot 10^9$  ta har xil dekapetidlar tuzishi mumkin.

### Peptid va oqsillarni ajratib olish va tuzlarni aniqlash

Peptidlarning eruvchanligida kam farq bo'lganligi uchun ularni ajratishning maxsus usullaridan foydalaniladi. Fraksion dializ, taqsimlanish xromatografiyasi, adsorbsion xromatografiya, elektroforez va boshqa. Ajratilgan peptidlarni ifodalash, ularning tuzilishini aniqlash uchun aminokislota tarkibi miqdoriy tahlil qilinadi va peptid zanjiri uchlaridagi guruhlar aniqlanadi.

Peptidlarning tuzilishini o'rganish ikki yo'l bilan olib boriladi:

a) peptidlarning to'liq va qisman gidrolizi o'rganiladi.

b) gidroliz mahsuloti bo'lgan aminokislotalardan murakkab moddalar sintez qilinadi. So'ng oqsil yoki peptid gidrolizdan hosil bo'lgan oraliq mahsulotlar bilan taqqoslanadi.

Peptidlar tarkibidagi aminokislotalarni aniqlash uchun ular suyuq xlorid yoki sulfat kislota bilan gidrolizlanadi.

Masalan: 6N (~20%) HCl eritmasida 24 soat qaynatiladi. Bunda peptidlar va oqsillar to'la gidrolizlanadi.

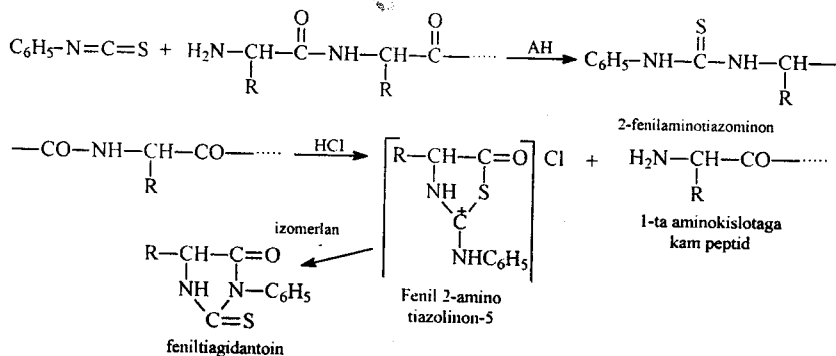
Aminokislota tuz holiga o'tadi. Faqat triptofan parchalanadi. U boshqa usullar bilan aniqlanadi. Ishqorlar bilan ham gidrolizlanadi lekin bunda ko'pincha aminokislotalar ratsemtatlanadi. Peptidlarni fermentlar (peptidaza) bilan ham gidrolizlanadi. Gidroliz natijasida hosil bo'lgan  $\alpha$ -aminokislota har xil usullar bilan ajratib olinadi. Masalan, Fisher usuli bilan  $\alpha$ -aminokislotalarning murakkab efirlari vakuumda fraksiyalab haydash, gaz xromatografiya, qog'oz xromatografiya va boshqa usullar bilan ajratiladi.  $\alpha$ -Aminokislotalarni ajratib olishning va aniqlashning eng qulay usullaridan biri ularni ion almashinuvchi smolalarda temperatura va pH ning har xil qiymatlarida bo'lishdir.

### Peptid zanjirning uchlaridagi guruhlarini aniqlash.

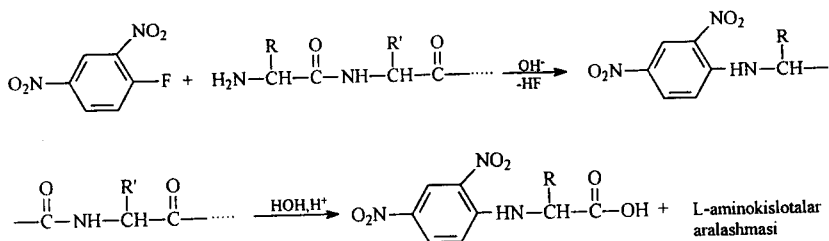
#### Edman usuli - feniltiogidantoin usuli (1950)

1) Peptid va oqsil uchlaridagi  $-NH_2$  guruhga fenilizotiosianat ta'sir ettirilsa, tiomochevinaning tegishli hosilasi hosil bo'ladi. Xlorid kislotasi ta'sirida undan azot uchidagi aminokislota 2-fenilaminotiazolinon hosilasi ko'rinishda ajralib chiqadi. Olingan 2-fenilaminotiazolinon hosilasi osonlik bilan feniltiogidantoinga izomerlangach ajratib olinadi va tuzilishi ma'lum bo'lgan  $\alpha$ -aminokislotalar bilan taqqoslanadi.

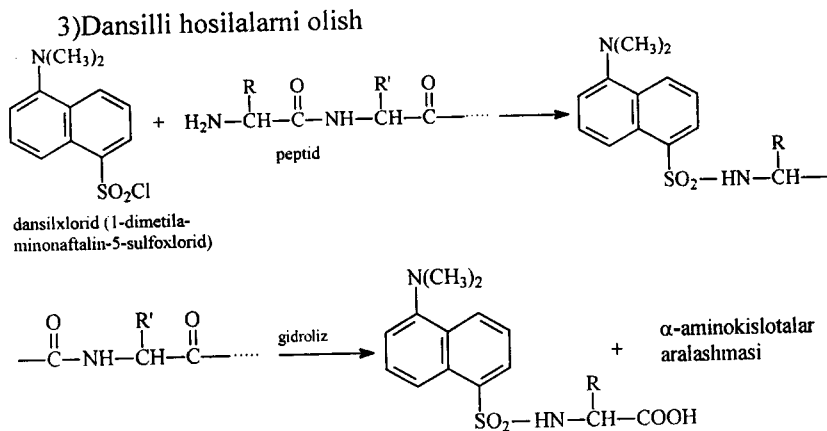
Peptid va oqsil molekulasining qoldigi yana yuqoridagi o'zgarishlarga uchratilib, natijada keyingi aminokislota feniltiogidantoin holida ajratib olinadi. Shu yo'l bilan birin-ketin 10 tagacha aminokislota olish va shu bilan ularning ketma-ketligi, ya'ni peptidlarning birlamchi tuzilishini aniqlash mumkin:



2) Peptid molekulasidagi aminokislotalar ketma-ketligini aniqlashning F.Senger (1945) (Senjer) usulida polipeptidga kuchsiz ishqoriy muhitda 2,4-dinitroftorbenzol (DNFB) ta'sir ettirilganda polipeptidning azot uchidagi  $\alpha$ -aminokislota DNFB bilan reaksiyaga kirishib, olingan «nishonlangan polipeptid» to'liq gidrolizlanadi, gidrolizatdan azot uchli aminokislota DNB li hosila ko'rinishda ajratib olinadi va identifikatsiyalanadi:

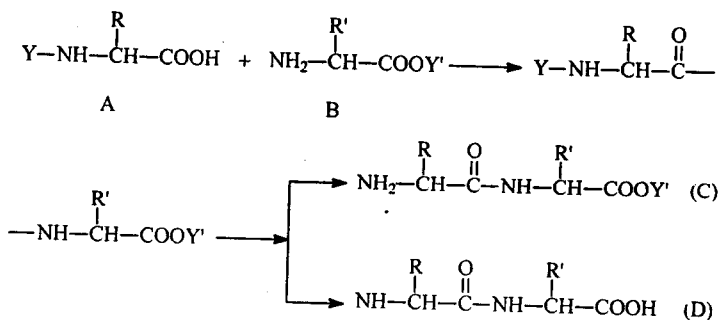


N-uchli  $\alpha$ -aminokislotalarning DNB hosilasi



N-uchli  $\alpha$ -aminokislotalarning dansil hosilasi

**Peptidlarning sintezi.**  $\alpha$ -Aminokislotalarni ma'lum tartibda bog'lash uchun COOH va NH<sub>2</sub> lar o'rtasidagi nomaqbul kondensatsiyani oldini olish maqsadida «himoya qiluvchi» guruhlar kerak. Bunday guruhlar keyinchalik peptid bog'lariga tegmagan holda ajralib chiqishi zarur. Bu shartga javob beradigan peptid sintezi quyidagicha olib boriladi:



Bular esa bir uchi himoya qilingan boshqa peptid bilan kondensatsiyalanadi va hokazo.

Himoya qiluvchi guruhlar karbon kislota xlor angidridi hosilalari qulay reagentdir. Bunda benziloksikarbonilxlorid  $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{O}-\text{COCl}$  va uchlamchi butoksikarbonil xlorid  $(\text{CH}_3)_3\text{CO}-\text{CO}-\text{Cl}$  qo'llaniladi va himoya qiluvchi guruhni chiqarib yuborish uchun:

a) benziloksikarbonilxlorid,  $\text{Rd} + \text{H}_2$  [H] bilan

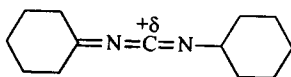
b) uch-butoksikarbonilxlorid esa  $\text{HBr} + \text{CH}_3\text{COOH}$  ta'sir ettirilib chiqariladi.

$\alpha$ -Aminokislotalarning  $-\text{COOH}$  ni himoyalashda etirifikasiya reaksiyasidan foydalaniladi va uni  $-\text{COOH}$  uchun  $\text{OH}^-$  da gidrolizlanadi. Bunda peptid bog'i o'zgarmaydi, chunki u  $\text{OH}^-$  da qiyin parchalanadi.

Peptid sintezi  $\text{S}_\text{N}$  mexanizm bilan boradi.  $-\text{OH}$ -bilan  $\text{C}=\text{O}$  guruhning P,  $\pi$ -ta'siri natijasida  $\text{COOH}$  ning elektrofilligi yuqori emas. Shuning uchun ham bu reaksiyalarda katalizator qo'llash yoki  $\text{COOH}$  ni angidridga yohud xlorangidridga o'tkazish bilan faollash lozim.

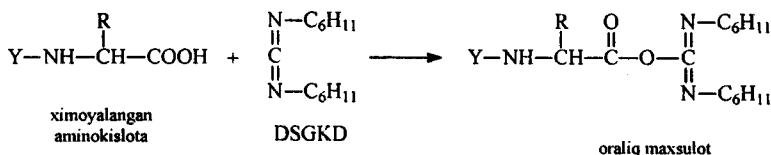
Peptidlarning qattiq fazali sintezida qattiq modda (polimer) yuzasi bilan kimyoviy bog'langan va erkin  $\text{NH}_2$  guruh tutgan  $\alpha$ -aminokislota,  $\text{NH}_2$  himoya qilingan va  $\text{COOH}$  faollashgan boshqa  $\alpha$ -aminokislota bilan o'zaro ta'sirlashadi.  $\text{COOH}$  ni faollash uchun  $\text{NH}_2$  himoya qilingan aminokislota disiklogeksil karbodiimid (DSGKD) ta'sir ettiriladi.

DSGKD

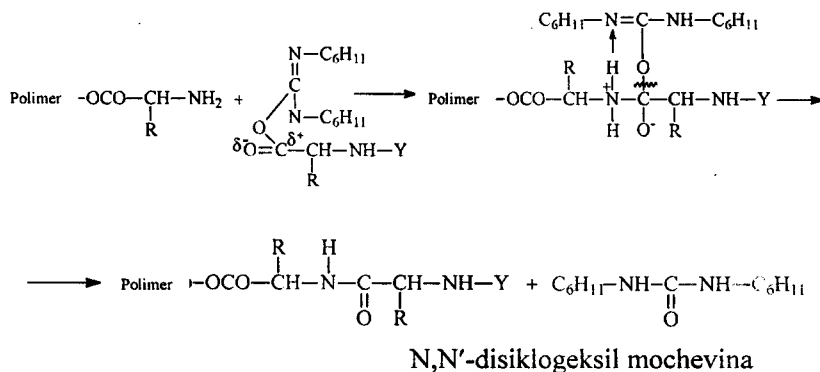


qo'sh bog'li birikma va ular kuchli reaksiyaga kirishadi.

Kislotalar bilan reaksiyaga kirishganda DSGKD kimyoviy tuzilishi va reaksiyon xususiyati angidridlarga o'xshash oraliq birikma hosil qiladi:



Reaksiyon xususiyati kuchli bo'lgan oraliq mahsulot polimerda mahkam o'rinishgan  $\alpha$ -aminokislotalarning  $\text{NH}_2$  guruhi bilan reaksiyaga kirishadi:



Hozirgi vaqtda sintez usuli bilan bir necha tabiiy biologik faol peptidlarni sintez qilingan bo'lib, ularga gipofizning gormonlari oksitosin (9 ta aminokislotalardan iborat) vazopressin (9 ta aminokislota), oshqozon osti bezi gormoni insulin (51 ta aminokislota) va antibiotik S gramisidin (10 ta aminokislota) kiradi [1,3].

### Mustaqil ishlash uchun savollar

1. Polipeptidlarning organizmdagi roli va ahamiyati nimadan iborat?
2. Peptidlarning ajratib olish va tuzilishini aniqlash qaysi usullar bilan amalga oshiriladi?
3. Peptid zanjiri uchlaridagi guruhlarini aniqlashning Edman va Senjer usullarini yozing.
4. Aminoguruhni himoyalash va faollashtirish usullaridan foydalanib, dipeptid Asp-Fenni hosil qiling.

## OQSILLAR

### Reja:

1. Oqsillarning birlamchi, ikkilamchi, uchlamchi va to'rtlamchi strukturası

2. Oqsillarning  $\alpha$ -spiral va  $\beta$ -strukturası

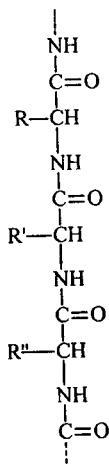
**Tayanch iboralar:**  $\beta$ -struktura, vodorod bog'lanish,  $\alpha$ -spiral, poliamid.

Oqsil bir yoki bir necha peptid bog'dan iborat. Oqsillarning peptid bog'laridan tuzilganligı ularning birlamchi tuzilishi deyiladi.

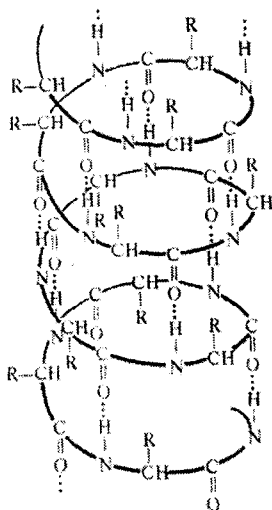
Oqsillar molekulası bir-biri bilan vodorod bog'lanishi ( $C=O \dots NH-$ ) bilan yoki disulfid bog'lari ( $-S-S-$ ) orqali bog'langan bo'ladi. Ularda  $\alpha$ -aminokislota qoldıqları ma'lum tartıbda joylashgan bo'ladi. Bu oqsillarning birinchi tartıbli yoki oqsillarning birlamchi tuzilish deyiladi. Lekin u oqsillarning hamma xossalarını tushuntırmaydi. Ularning fazoda joylashishi ahamiyatga ega. Valent burchaklarga va aminokislota qoldıqlarining o'zaro joylanishiga mos ravishda polipeptid zanjiri odatda spiralsimon buralgan bo'ladi. Bu oqsillar tuzilishining ikkilamchi tartıb yoki oqsillarning ikkilamchi tuzilishi deyiladi. Ularning mustahkamligı vodorod bog'lanishga bog'liq. Polipeptid, zanjir spiral holda o'ralgan bo'lib, aminokislota radikalları spiral tashqi tomoniga yo'nalgan bo'ladi. Bunga oqsillarning  $\alpha$ -spiral shakli deyiladi. Bu esa uchlamchi tuzilishining hosil bo'lishida ahamiyatli. Spirallash darajasi har xil 11-100% gacha bo'ladi.

Ba'zi oqsillar, masalan, soch keratini, cho'zilganda  $\alpha$ -spiral shakli chiziqsimon shaklga yaqınlashadi, qo'shni molekulaslar orasida molekulaslararo vodorod bog'lanish  $>C=O \dots NH-CO-$  vujudga keladi. Oqsillarning bunday ikkilamchi tuzilishi  $\beta$ -struktura deb ataladi. Ba'zi bir murrakkab oqsillarda uchlamchi hatto to'rtlamchi tuzilish ham mavjud. Uchlamchi tuzilishda polipeptid zanjiriga birikkan funksional guruhlarning o'zaro ta'siri saqlanib qoladi. Masalan,  $COOH$  va  $NH_2$  tuz ko'prigi,  $S$ -atomlari  $-S-S-$  ko'prigi hosil qiladi.  $-OH$  va  $-COOH$  murakkab efir ko'priknı hosil qiladi. Demak, yuqoridagi kimyoviy bog'lar ishtirokida spiral holatdagi polipeptid zanjirlar fazoda ma'lum shaklnı egallab, oqsillarning uchlamchi tuzilishini hosil qiladi. Bu esa biologik faollikni ifodalaydi. Bir necha uchlamchi tuzilishdagi

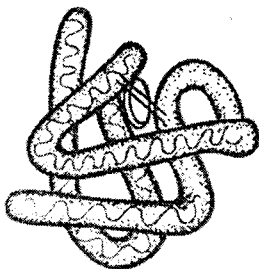
polipeptid zanjiridan tashkil topgan oqsillar to'rtlamchi tuzilgan oqsillar deyiladi [1,3].



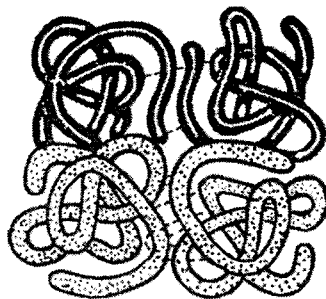
Oqsil molekulasining birlamchi tuzilishi (tripeptid misolida)



Oqsil molekulasining ikkilamchi tuzilishi



a



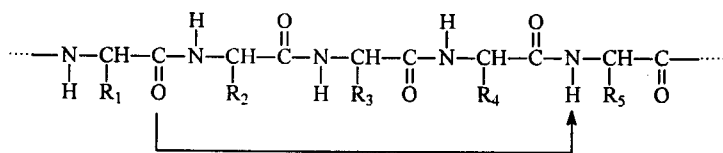
b

Oqsil molekularining a-uchlamchi, b-to'rtlamchi tuzilishi

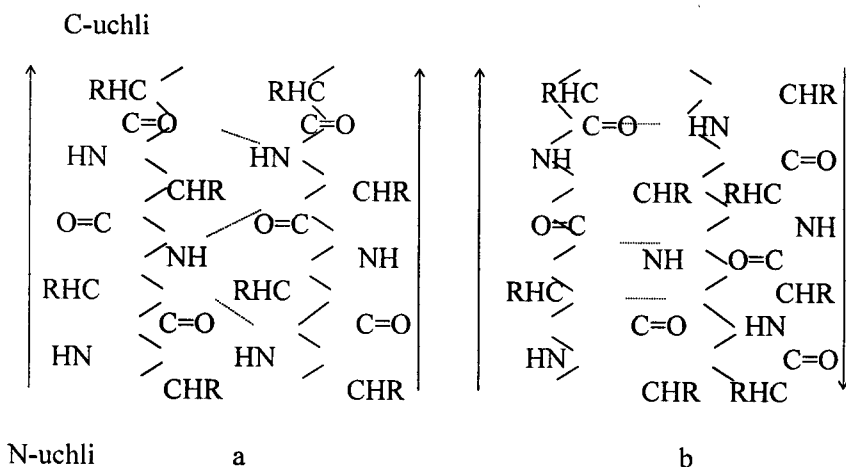
Oqsillarning  $\alpha$ -spiral shaklida har bir spiral o'ramiga o'rtacha 3,7 aminokislota qoldig'i to'g'ri keladi. Spiral o'ramlari orasidagi masofa 0,54 nm, diametri 0,5 nm bo'ladi. Ikkita qo'shni peptid bog'lari joylashgan tekislik  $108^\circ$  burchakda bo'ladi.

Oqsillardagi bunday konformasiyaning barqarorligini ta'minlovchi asosiy rolni vodorod bog'lanishlar o'ynaydi. Bu vodorod bog'lanishlar

birinchi aminokislota karbonil guruhi bilan, beshinchi aminokislota NH-guruhidagi vodorod atomlari o'rtasida va bu vodorod bog'lari spiral tekisligiga perpendikulyar joylashgan bo'ladi.



Polipektid va oqsillarning  $\beta$ -struktura shakli, taxlangan qavat shaklida bo'lib, ular ko'pi bilan 6-ta tagacha polipeptid zanjiridan iborat va bu zanjirlar bir-biri bilan vodorod bog'lar orqali bog'langan bo'ladi. Ular parallel (a) va antiparallel (b) shaklda joylashgan (C- va N-uchlariga nisbatan) bo'ladi.



### Mustaqil ishlar uchun savollar

1. Oqsillardagi aminokislotalar ketma-ketligi qanday aniqlanadi?
2. Oqsillarning ikkilamchi va uchlamchi tuzilishini izohlang.
3. Oqsillarning  $\alpha$ -spiral va  $\beta$ -srukturasi nimadan iborat?

## **OQSILLARNING TASNIFI, XOSSALARI VA ANIQLASH USULLARI**

- Reja:** 1. Proteinlar va proteidlar.  
2. Fibrillyar va globulyar oqsillar.  
3. Oqsillarning sifat va miqdoran aniqlash usullari.

**Tayanch iboralar:** Protein, proteid, albumin, proteinoid, prostetik guruh, gemoglobin, fibrillyar, globulyar, denaturasiya.

### **Oqsillarning tasnifi**

Oqsillar oddiy oqsillar - protein (1) va murakkab oqsillar - proteidlarga (2) bo'linadi. Birinchilari faqat aminokislotalardan iborat gidrolizlanganda aminokislota hosil qiladi, ikkinchilarida esa oddiy oqsillardan tashqari, oqsil bo'lmagan-prostetik guruh bo'ladi. Bularga uglevodorodlar, nuklein kislotalar,  $H_3PO_4$ , bo'yoq moddalar, yog'lar va boshqalar kiradi.

Proteinlar - eruvchanligiga qarab guruhlariga bo'linadi, masalan, albuminlar va globulinlar.

Albuminlar suvda yaxshi eriydi,  $(NH_4)_2SO_4$ ning to'yingan eritmasida cho'kmaga tushadi, masalan tuxum albumini, qon zardobida (zardob albumini), sut albumini bo'ladi. Molekulyar og'irligi uncha katta emas. Globulinlar - suvda erimaydi, tuzlarning o'rtacha konsentratsiyasida, masalan 8-10% NaCl,  $MgSO_4$  eritmalarida eriydi. Ularni cho'kmaga tushirish uchun suv yoki tuz qo'shib konsentratsiyasi oshiriladi. Globulinlarning molekulyar og'irligi albuminlarnikidan katta. Globulinlar sutda (sut globulini), qon zardobida (zardob globulini) bo'ladi. Zardob globulini immunitet hosil qiladi. Globulinlar yana tuxumda, muskullarda va o'simlik urug'larida (no'xat, kanop) bo'ladi.

Odatda proteinlarga proteinoidlar deb ataluvchi oqsillar ham kiradi. Ular suv, tuz, ishqor, kislota eritmalarida erimaydi, gidrolizga chidamliligi bilan farq qiladi. Ular hayvon organizmida uchrab, muhim ahamiyatga ega. Teri, soch, tirnoq, shox tarkibiga kiruvchi keratin, ipak fibraini misol bo'ladi.

Proteidlar - tarkibidagi oqsilsiz moddalar - prostetik guruhlarining xiliga qarab bir necha guruhga bo'linadi.

Xromoproteidlar - oqsil qismi va birorta bo'yoq qismidan iborat. Masalan, gemoglobin - organizmida kislorod tashuvchi vazifani bajaradi.

U globin oqsili va bo'yoq modda - gemdan iborat (tarkibida azot va temir bor).

Nukleoproteidlar - hujayra yadrosi tarkibiga kirib, gidrolizlanganda oddiy oqsil va nuklein kislotaga parchalanadi. Nukleoproteidlar yana gidrolizlanib karbon suv, fosfat kislotaga purin va pirimidin asoslariga parchalanadi. Ular  $\text{ON}^-$  da erib  $\text{N}^+$  da erimaydi.

Fosforoteidlar-gidrolizlanganda oddiy oqsil va fosfat kislotaga parchalanadi. Kuchli  $\text{N}^+$  da eriydi, misol sut kazeinidir.

Glikoproteidlar – gidrolizlanganda oddiy oqsillar va uglevodlar hosil qiladi. Suvda erimaydi, suyuq  $\text{ON}^-$  da eriydi. Misol, so'lakda bo'ladigan mutsindir.

Lipoproteidlar – oqsil va yog'dan iborat. Bundan tashqari oqsillarning molekulyar shakliga qarab ikki guruhga bo'ladi:

a) tolali yoki fibrillar oqsillar

b) globulyar oqsillarga bo'linadi

Tolali oqsillarning molekullari uzun, ipsimon shaklida bo'ladi. Jundagi keratin, muskullardagi miozin va boshqalar.

Globulyar oqsillarning molekullari sharsimon bo'ladi. Albuminlar, globulinlar, shuningdek proteidlar kiradi. Ular ancha murakkab tuzilgan, organizmda muhimroq va murakkab funksiyani bajaradi.

### Oqsillarning xossalari

Ba'zi oqsillar (jun, ipak) suvda erimaydigan qattiq moddalar. Oqsillarning ko'pchiligi suvda yoki tuzlar eritmasida yaxshi eriydigan suyuq yoki quyuq moddalar. Oqsil eritmaları kolloid eritmalaridir. Oqsil eritmalariga spirt, aseton, efir, metallar (Cu, Pb, Hg, Fe) tuzlar eritmaları, kislotalar qo'shilsa, oqsillar cho'kmaga tushadi. Oqsil eritmalariga har xil konsentratsiyali tuz eritmaları qo'shib oqsillarni tozalash va bir-biridan ajratib olish mumkin. Cho'kmaga tushgan ba'zi oqsillarning tuzilishi o'zgaradi va erimaydigan holatga o'tib qoladi, ya'ni denaturasiyalanadi. Oqsillar optik faol moddalar. Ko'pchiligi qutblangan nur tekisligini chapga buradi.

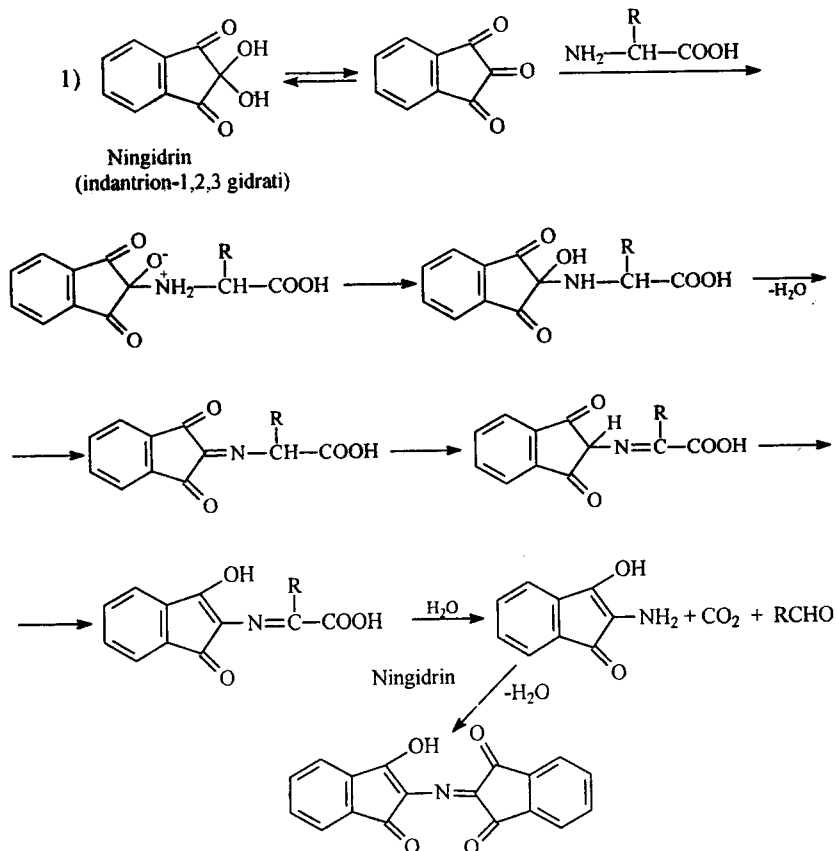
Aminokislotaga o'xshab oqsillar ham molekulada ham kislotaga, ham asos guruh saqlaydi va shuning uchun ham ko'pchilik oqsillar amfoter. Biroq kislotali yoki asosli oqsillar ham bo'ladi. Kislotali oqsillarda ikkita  $-\text{COOH}$  va bitta  $-\text{NH}_2$ , asoslilarida ikkita  $-\text{NH}_2$  va bitta  $-\text{COOH}$  bo'ladi. Ularda bittadan erkin  $-\text{COOH}$  yoki  $-\text{NH}_2$  saqlanadi.

## $\alpha$ -Aminokislota va oqsillarni sifat va miqdoran aniqlash usullari

Ular uchun qator sifat reaksiyalari mavjud bo'lib, ularning tahlilida qo'llaniladi.

### *Ningidrin reaksiyasi*

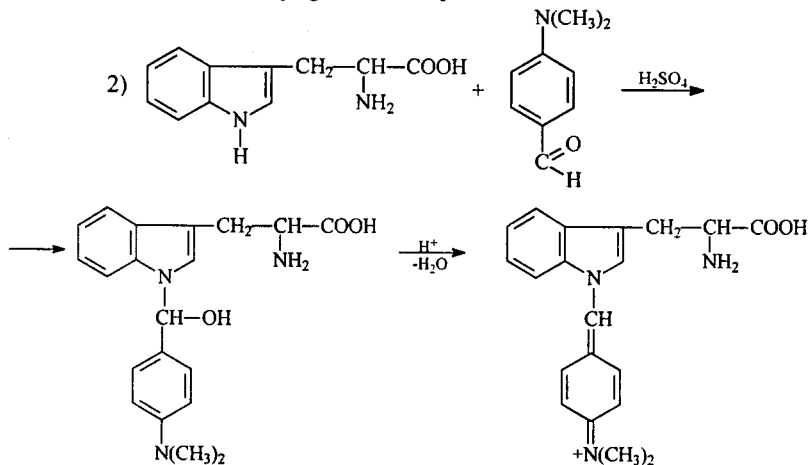
$\alpha$ -Aminokislotalar uchun umumiy sifat reaksiya. Reaksiya mahsuloti ko'k-binafsha rangga bo'yalgan bo'ladi, ( $\lambda$  max 570 nm).



Bu reaksiya bilan  $\alpha$ -aminokislotalarni mikdoran spektrofotometrik aniqlash mumkin. Har bir aminokislota aniqlash uchun quyidagi reaksiya qo'llaniladi.

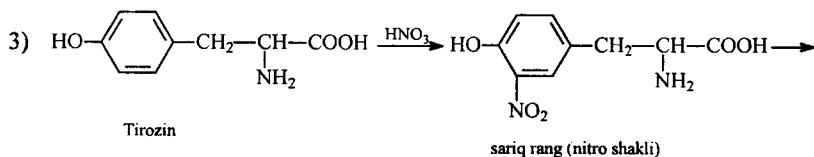
### ***Erlix reaksiyasi***

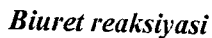
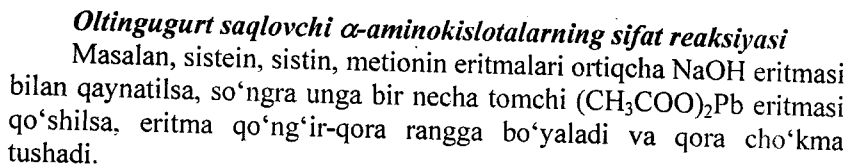
Triptofan - uning eritmasiga sulfat kislota ishtirokida  $n\text{-(CH}_3)_2\text{N-C}_6\text{H}_4\text{-CHO}$  qo'shiladi. Eritma qizil-binafsha rangga bo'yaladi. Boshqa- $\alpha$  aminokislotalar bu reaksiyaga kirishmaydi.



### ***Ksantoprotein reaksiyasi***

Radikalda aromatik tabiatli halqa tutgan  $\alpha$ -aminokislota (fenilalanin, tirozin, gistidin, triptofan) aniqlanadi. Masalan, tirozin nitrat kislota ta'sirida nitrolanib sarg'ayadi. Keyin unga ammiak yoki  $\text{OH}^-$  eritmasi ta'sir ettirilsa, sariq rang zarg'aldoq rangga o'tadi. Bu esa fenol  $\text{OH}^-$  ionlanishi va anion bilan halqadagi  $\pi$ -elektronlarning o'zaro ta'sirining kuchayishi bilan tushuntiriladi.

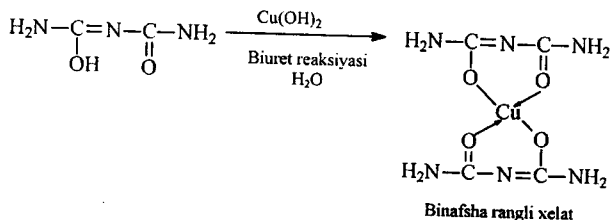
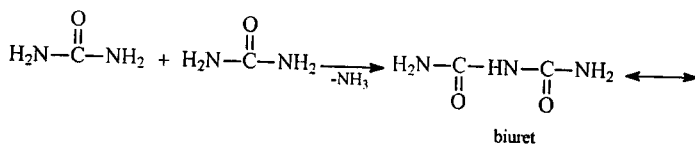




Bu reaksiya peptid bog'li  $-N-C-$  hamma moddalarda bo'ladi.



$\text{CuSO}_4$  tuz ortiqcha qo'shilmasligi kerak. Aks holda hosil bo'lgan ko'k rangli  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  binafsha rangni niqoblaydi, ko'rishga halaqit beradi [1,3,6].



### **Mustaqil ishlash uchun savollar**

1. Qanday oqsillar proteinlar va proteidlar deyiladi?
2. Fibrillyar va globulyar oqsillar haqida tushuncha bering?
3. Oqsillar denaturatsiyasi nimadan iborat?
4. Oqsillar qaysi usullar bilan sifat va miqdoran tahlil qilinadi?

## UGLEVODLAR. MONOSAXARIDLAR

- Reja:** 1. Uglevodlarning tasnifi, tabiiy manbalari va ahamiyati.  
2. Monosaxaridlarning olinishi, tabiatda uchrashi va tozalash usullari.  
3. Monosaxaridlarning tasnifi, stereokimyosi va konformasiyasi.  
4. Monosaxaridlarning xossalari.  
5. Monosaxaridlarning asosiy vakillari: pentoza, D-ksiloza, D-riboza, D-glyukoza, D-galaktoza, D-mannoza, D-fruktoza.

**Tayanch iboralar:** Pentoza, geksoza, aldoza, ketoza, xirallik, epimer, furanoza, piranoza, glikozid gidroksil, anomer, mutarotatsiya, aglikon

Uglevodlar tabiatda keng tarqalgan bo'lib, o'simlik va hayvon organizmida va xo'jayra tarkibiga kiradi. U katta ahamiyatga ega bo'lib, metabolitik jarayonlarda energiya manbai sifatida (o'simliklarda - kraxmal, hayvonlarda - glikogen), o'simliklarda tayanch manbai (sellyuloza), bakteriya (muralein), zambruglarda (xitin), xayotiy muhim birikmalar tarkibida (nuklein kislotalar, kofermentlar, vitaminlar) bo'ladi.

Ba'zi uglevodlar va ularning birikmalari dorivor moddalar sifatida qo'llaniladi.

Hammaga ma'lum uglevod - glyukoza - o'simlik sharbatlarida, mevalarda, asosan uzumda (uzum shakari), ko'p uchraydi. Quruq o'simlikda ugdevodlar 80%, hayvonlarda 20% tashkil qiladi.

Glyukoza qon va to'qimalarning asosiy qismini tashkil qilib, to'qima reaksiyalarida energiya manbaidir. Qonda 0,08-0,11%. Umumiy miqdori (katta odamda) 5-6 g bo'ladi. Qand kasalligi bilan og'rigan bemorlarda 12% gacha bo'ladi.

Butun jonli mavjudot uchun uglevodlar manbai o'simliklarda sodir bo'ladigan fotosintez hodisasidir. Ular monosaxaridlarni o'simliklardan olib, keyin polisaxaridlar sintezi uchun foydalanadi.

hv

Fotosintez  $x\text{CO}_2 + u\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{C}_x(\text{H}_2\text{O})_u + x\text{O}_2$  (qaytarilish)

Metabolizm  $\text{C}_x(\text{H}_2\text{O})_u + x\text{O}_2 \longrightarrow x\text{CO}_2 + u\text{H}_2\text{O} + \text{energiya}$   
(oksidlanish)

Ajralib chiqadigan energiyaning bir qismi issiqlikga aylanadi, asosiy qismi esa ATFda jamlanib, xayotiy jarayonda sarflanadi (muskullarni qisqarishi, nerv impulsini uzatish va hokazo).

## Uglevodlar tasnifi



$C_n(H_2O)_m$  Misol:  $C_6H_{12}O_6$  [ $C_6(H_2O)_6$ ],  $C_{12}H_{22}O_{11}$  [ $C_{12}(H_2O)_{11}$ ],  $C_5H_{10}O_5$  [ $C_5(H_2O)_5$ ]

## Monosaxaridlar

Monosaxaridlar (monozalar) polifunksional birikmalar bo'lib, molekulasida bitta oksoguruh (aldegid yoki keton) va bir necha gidroksil guruh mavjud bo'ladi. Ya'ni poligidroksialdegid yoki poligidroksiketonlardir.

Aldegid guruhi tutgan monosaxaridlar aldoza, keton guruhi tutganlari ketozalar deyiladi, -oza qo'shimchasi hamma monosaxaridlarni nomlari uchun xarakterlidir. Uglerod zanjirlarning uzunligiga (3-10) qarab trioza, tetroza, pentoza, geksoza va hokazolarga bo'linadi. Ulardan tabiatda eng ko'p uchraydigani pentoza va geksozalardir.

### Aldegid

Aldopentoza

1. CHO
2. CHOH
3. CHOH
4. CHOH
5. CH<sub>2</sub>OH
- 6.

### Oksoguruh

Aldogektoza

- CHO
- CHOH
- CHOH
- CHOH
- CHOH
- CH<sub>2</sub>OH

### Keton

Ketopentoza

- CH<sub>2</sub>OH
- C=O
- CHOH
- CHOH
- CH<sub>2</sub>OH

Ketogeksoza

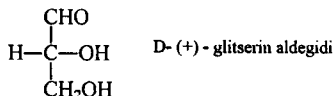
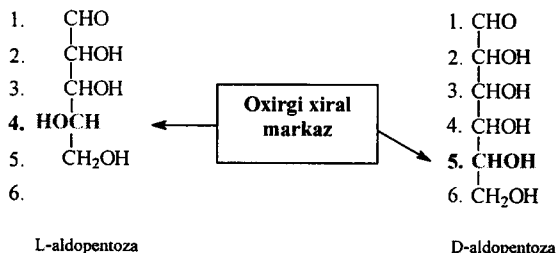
- CH<sub>2</sub>OH
- C=O
- CHOH
- CHOH
- CH<sub>2</sub>OH
- CH<sub>2</sub>OH

## *Stereoizomeriyasi*

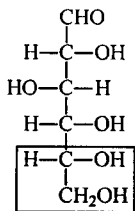
Monosaxaridlarda molekulasida bir necha xiral markazlarning bo'lishi, ularning ko'p stereoizomerlar (bitta struktura formulaga to'g'ri keluvchi) hosil bo'lishiga olib keladi. Masalan, aldogeksozada to'rtta xiral atom  $\text{CH}_2\text{OH}-(\text{CHOH})_4-\text{CHO}$  mavjud bo'lib, shuning uchun 16ta ( $2^4$ ) stereoizomeri ( $2^n$ ) ya'ni 8 juft enantiomeri mavjud (antipod). Ketogeksozaniki  $\text{CH}_2\text{OH}-(\text{CHOH})_3-\text{CO}-\text{CH}_2\text{OH}$  esa 8ta (4par).

Rozanav taklifiga binoan monosaxaridlarning konfiguratsiyalari standart - gliserin aldegidiga solishtirib aniqlanadi. Unga muvofiq xiral markaz konfiguratsiyasi, okso guruhdan eng uzoq joy hisoblanadi.

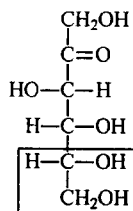
Monosaxaridlarning konfiguratsiyasining D- yoki L-qatoriga muvofiqligi, D- yoki L-gliserin aldegidiga solishtirilib, eng yuqori nomerli xiral uglerod atomiga nisbatan aniqlanadi.



Monosaxaridlarning fazoviy izomerlarining E.Fisher taklif qilgan tasviriy formulasida, unga buruvchisi D(+) va chapga buruvchisi L(-) bilan belgilanadi. Biroq hamma vaqt ham bu to'g'ri kelavermaydi. D(+) va D(-) ham bo'lishi mumkin. Misol,



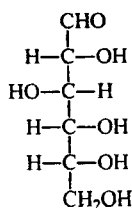
D(+) - glyukoza



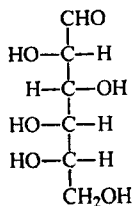
D (-) - fruktoza

+ va - tajribada aniqlanadi

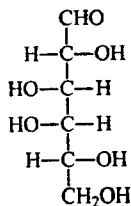
Biri ikkinchisining ko'zgudagi aksi bo'lmagan va har xil fizikaviy va kimyoviy xossalarga ega bo'lgan fazoviy izomerlar diasteriomerlar deb ataladi.



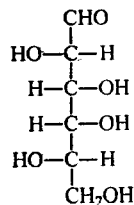
D-glyukoza



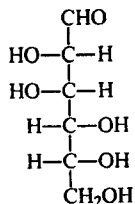
L- glyukoza



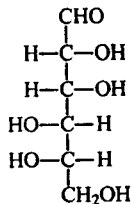
D-galaktoza



L- galaktoza



D-mannoza



L-mannoza

Faqat bitta uglerod atomining konfiguratsiyasi bilan farqlanadigan diastereoizomerlar epimerlar deb ataladi. D-glyukoza bilan D-mannoza  $C^2$  bilan, D-glyukoza bilan D-galaktoza  $C^4$  bilan epimerdir.

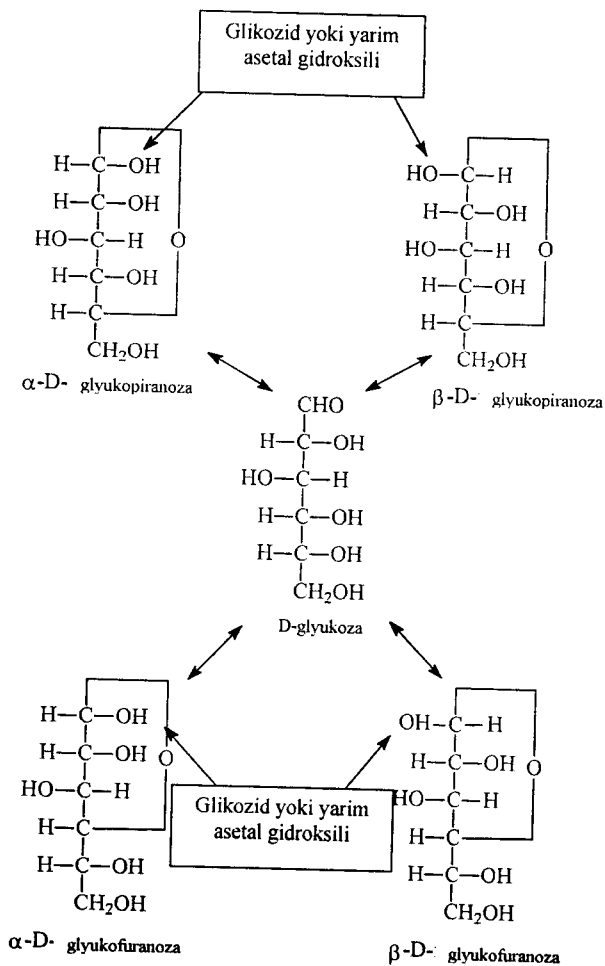
D, L - sistema bo'yicha belgilash uncha qulay emas, chunki bunda bir necha xiral markazlardan faqat bittasining konfiguratsiyasi ko'rsatiladi, biroq hanuzgacha bu sistema bilan belgilash ko'p qo'llaniladi. R, S - sistema bilan nomlash qulay, lekin kam qo'llaniladi. D-glyukoza bu sistema bo'yicha 2R, 3S, 4R, 5R - 2,3,4,5,6 - pentagidroksigeksanal deb ataladi.

### Monosaxaridlarning halqali shakllari va halqa-okso tautomeriya

E.Fisherning tasviriy formulalari yordamida ochiq zanjarli monosaxaridlar ifodalanadi. Biroq monosaxaridlar halqali shakllarda ham bo'ladi. Glyukozaning halqali tuzilish formulalarini rus olimi

A.A.Kolli (1870 y) va nemis olimi B.Tollens (1883 y) taklif etgan. Fazoda uglerod atomlari zanjiri egilib, 4 va 5-chi uglerod atomlarining gidroksillari aldegid guruhiga yaqinlashib, nukleofil birikishi natijasida yarimasetal hosil qiladi.

Aldogeksozalarda aldegid guruhi bilan asosan 5-chi uglerod gidroksili ta'sirlashib termodinamik barqaror 6 a'zoli halqani - piranozani hosil qiladi, bunda hosil bo'lgan yangi gidroksil guruhi glikozid gidroksili deb ataladi, agar to'rtinchi uglerod gidroksili ta'sirlashsa 5 a'zoli halqa furanoza hosil bo'ladi:

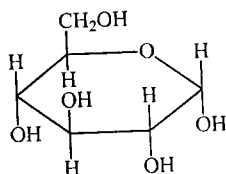


Monosaxaridlarning halqali shakllarida qo'shimcha xiralik markazi (assimmetrik C\*-atomi) hosil bo'ladi, unga anomer markaz deyiladi va tegishli ikki fazoviy izomer  $\alpha$ - va  $\beta$ -anomerlar deyiladi. Agar glikozid gidroksili halqa shakli hosil qilishda ishtirok etgan gidroksil guruh tomonda bo'lsa  $\alpha$ , - teskari tomonda bo'lsa  $\beta$ -anomer deyiladi. Ular eritmada bir-biriga o'tib turadi.

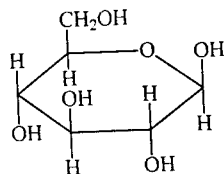
Ular bir-biriga enantiomer bo'lmay, diastereoizomerlar hisoblanadi, ya'ni ular bir-biridan fizik va kimyoviy xossalari bilan farq qiladi. Masalan,  $\alpha$ - D-glyukopiranoza 146°C da suyuqlansa,  $\beta$ -anomeri esa 150°C da suyuqlanadi.

Shunday qilib, epimerlar va anomerlar diasteriomerlarning bir ko'rinishidir. Glyukozaning halqali shaklini ifodalashning Kol-Tollens formulalari faqat atomlarning birikish tartibini ko'rsatib, halqaning haqiqiy tuzilishini, ya'ni molekuladagi H- va OH- guruhlarining halqa tekisligidagi joylashgan o'rinlarini yaqqol ko'rsatmaydi.

●Ingliz olimi Xeuors taklif qilgan formulada D-glyukoza molekulasining konfiguratsiyasi yaxshi ko'rinadi:



$\alpha$ -D- glyukopiranoza



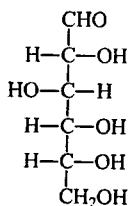
$\beta$ -D- glyukopiranoza

E.Fisher formulasidan Xeuors formulasiga o'tish quyidagi qoidalar bo'yicha amalga oshiriladi:

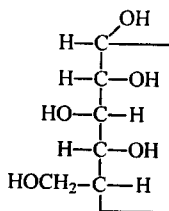
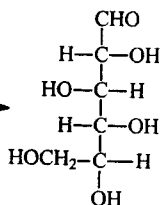
1. E.Fisher formulasida halqa hosil bo'lishida ishtirok etadigan gidroksil guruhi tutgan uglerod atomidagi o'rinbosarlar juft marta o'zgartiriladi. Bunday o'zgartirish natijasida OH-guruh pastga tushib qolishi kerak.

2. Fisher tasviriyl formulasida uglerod zanjirining chap tomonida turgan barcha o'rinbosarlar Xeuors formulasidagi oksid halqa tekisligining yuqorisiga, o'ng tomonda turganlari esa pastga joylashtiriladi.

Masalan,  $\alpha$ -D-glyukopiranozaning halqa shakli quyidagicha hosil bo'ladi:

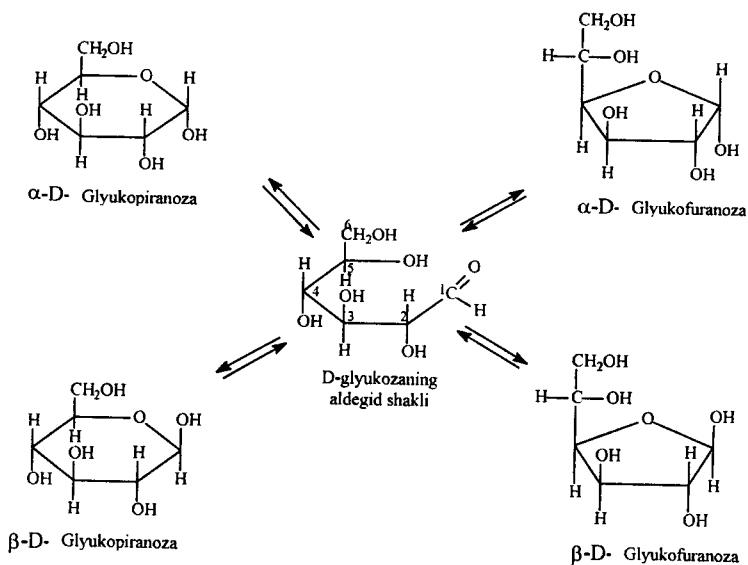


D- glyukoza



$\alpha$  -D- glyukopiranoza

Glyukozaning turli tautomer shakllari Xeours formulasi bo'yicha quyidagicha ifodalanadi:

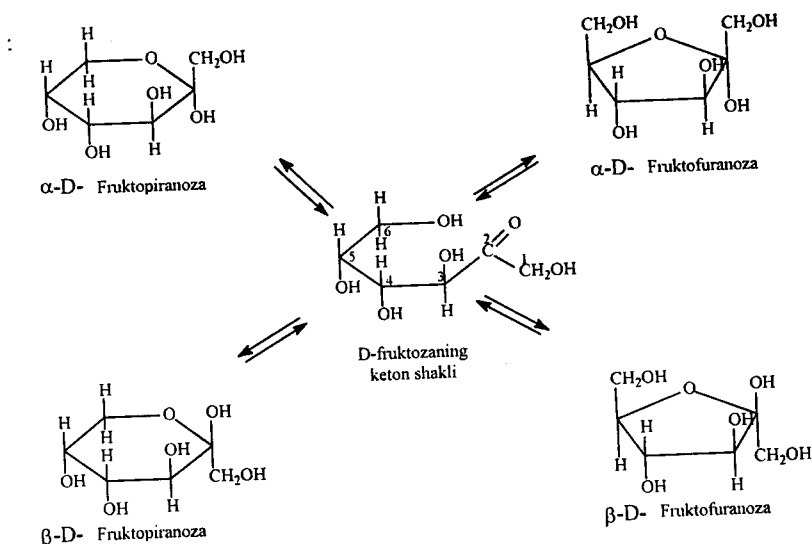


Glyukozaning ochiq zanjirli aldegid (okso) va yopiq zanjirli (halqali) shakllari o'zaro muvozanat holatida bo'lib, bir-biriga o'tib turadi. Bu hodisaga halqa-okso tautomeriya deb ataladi. Monosaxaridlar, jumladan, glyukoza, qattiq holatda halqali tuzilishiga ega. Qaysi erituvchidan qayta kristallanishiga qarab D-glyukoza  $\alpha$ -D-glyukopiranoza (spirt va suvdan), yohud  $\beta$ -D-glyukopiranoza (piridindan) holida olinadi. Bu anomerlar solishtirma burish burchagining qiymati

bilan farqlanadi:  $\alpha$ -anomerining  $[\alpha]_D^{20} = +112^\circ$  bo'lsa,  $\beta$ -anomerlarniki -  $+19^\circ$ ga teng.

Shu anomerlarning birining yangi tayyorlangan eritmasining optik faolligi kuzatilganda solishtirma buruvchanlikning qiymati ma'lum vaqt davomida o'zgarib turishi va nihoyat  $[\alpha]_D^{20} + 52,5^\circ$ ga teng bo'lganda o'zgarmay turishi aniqlandi. Bu hodisa mutaratsiya deb ataladi. Bu esa monosaxaridlarning ochiq va yopiq tautomer shakllarda bo'lishi va ularning harakatchan muvozanat hosil bo'lguncha bir-biriga o'tib turishini ko'rsatadi.

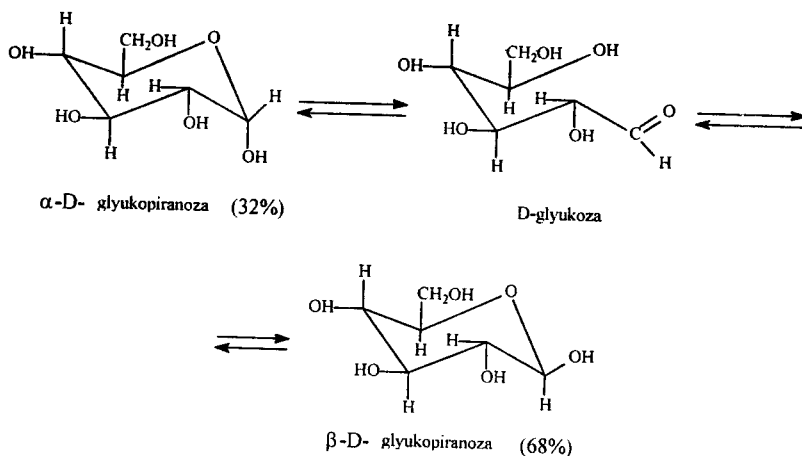
Xuddi shunday fruktozani ham yozish mumkin:



### Monosaxaridlarning konformatsiyasi

Monosaxaridlarning piranoza shakllarida olti a'zoli halqa-tetragidropiran halqasi bo'lganligi uchun ular siklogeksandagi kabi bir necha, ya'ni 8-ta turgun konformatsiyalarda bo'lishi mumkin. Ulardan bir qismi «qayiq» qolgani «kreslo» shaklida bo'ladi.

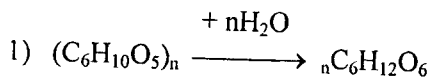
Eng turg'uni «kreslo» shakli bo'lib, D-glyukopiranozaning  $\alpha$ - va  $\beta$ -anomerlari quyidagicha bo'ladi va yarimasetal gidroksil guruh  $\beta$ -anomerda ekvatorial,  $\alpha$ -anomerida esa aksial holatlarda joylashgan bo'ladi:



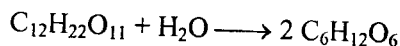
$\beta$ -Anomerda hamma katta funksional guruhlar ekvatorial holda joylashganligi uchun, u barqaror va shuning uchun uning miqdori  $\alpha$ -anomeriga nisbatdan ko'p bo'ladi (68%).

### Tabiatda uchrashi va olinish usullari

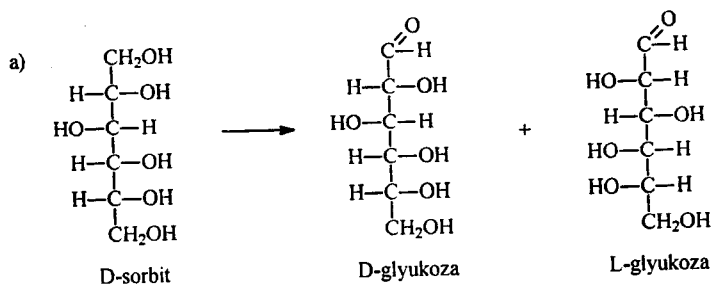
Monosaxaridlar tabiatda erkin holda va birikmalar holida uchraydi. Masalan, glyukoza uzum va boshqa mevalarda, fruktoza esa glyukoza bilan birgalikda asalda bo'ladi. Biroq ularning ko'p qismi polisaxaridlar tarkibiga kiradi va gidroliz natijasida ulardan olinadi. Masalan, glyukoza sanoatda kraxmalni gidrolizlab olinadi (kislota ishtirokida yoki ekzimalar ishtirokida (biologik)).



Disaxaridlardan ham olinadi:

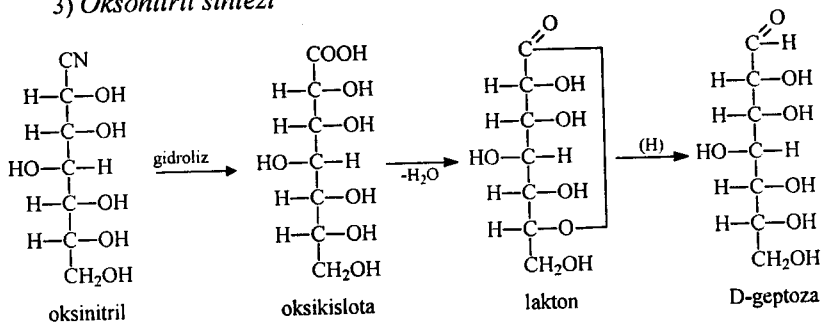


2) *Spirtlarni oddiy oksidlovchilar bilan yoki ekzimalar ishtirokida oksidlash:*



b) Ekzimatik oksidlanish: D-sorbit  $\longrightarrow$  D-fruktoza

3) Oksonitril sintezi



### Fizik xossalari

Monosaxaridlar kristall, gigroskopik modda bo'lib, suvda yaxshi, spirtida yomon eruvchan, efirda erimaydigan shirin ta'mli, lakmusga neytral, optik faol, mutarotatsiyali moddalar.

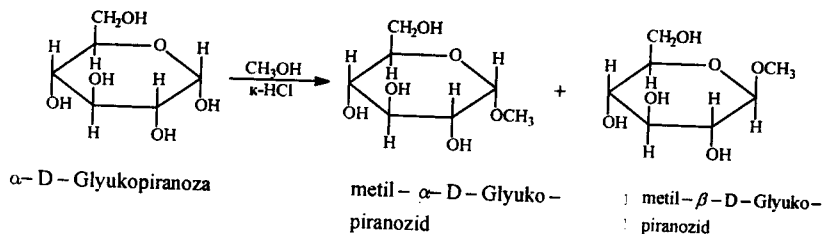
### Kimyoviy xossalari

Har bir monosaxarid eritmada har xil tautomer shakllarda bo'lganligi uchun reaksiyalarda sharoit, hamda ta'sir qiluvchi reagentning tabiatiga qarab turli shakllarda namoyon bo'ladi. Ular spirtlar, karbonil birikmalar va poliasetallar xossalari namoyon qiladi.

### Glyukozidlarning hosil bo'lishi

Monosaxaridlarning halqali shakllariga quruq HCl ishtirokida gidroksil saqlovchi birikmalar (spirtlar, fenollar va boshqa) ta'sir

ettirilsa, yarimasetal gidroksilining vodorod atomi radikalga almashinib glikozidlar hosil bo'ladi:



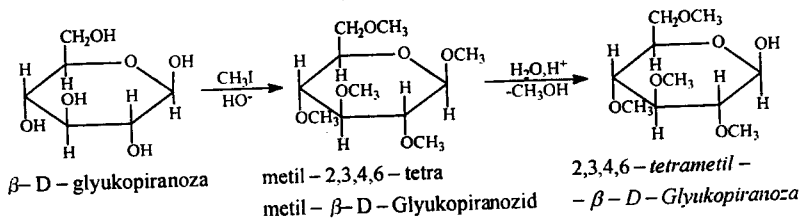
Xuddi shunday galaktoza-galoktozidlar hosil qiladi va xokazo. Glyukozidlar o'simlik dunyosida va hayvonotlarda keng tarqalgan bo'lib, fiziologik faol moddalardir. Ular ham suyuq kislotalar ta'sirida oson gidrolizlanadi. Uglevodlar kimyosida fermentativ tanlab gidrolizlashdan keng foydalaniladi. Masalan, hamirturushda bo'ladigan  $\alpha$ -glyukozidaza faqat  $\alpha$ -glyukozidni, bodomdan olingan  $\beta$ -glyukozidaza esa  $\beta$ -glyukozid bog'ini parchalaydi va shu bilan uglevodlar konfiguratsiyasini aniqlash ham mumkin.

Glyukozid molekulasini rasmiy jihatdan ikki qismdan: shakar qismi va shakar bo'lmagan qismlardan iborat deb qarash mumkin. Shakar bo'lmagan qismini aglikon deb ham ataladi. Ularda aglikon kislorod ko'prigi bilan bog'langan bo'lsa (fenollar, steroidlar va monosaxaridlarning o'zi) O-glyukozid deyiladi. Misol arbutin va amigdalin glyukozidlari.

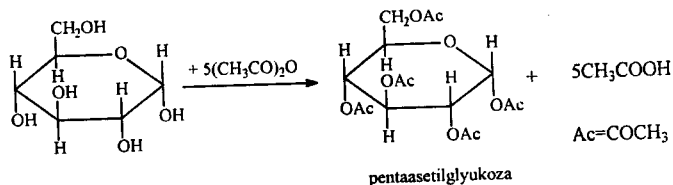
Azot ko'prigi bilan bog'langanlari N-glyukozidlar (nukleozidlar), C-ko'prigi bilan bog'langan bo'lsa (sinigrin) C-glyukozid deyiladi. O'simliklardan olinadigan va tibbiyotda qo'llaniladigan dorivor moddalar glyukozidlardir.

### Oddiy va murakkab efirlarning hosil bo'lishi

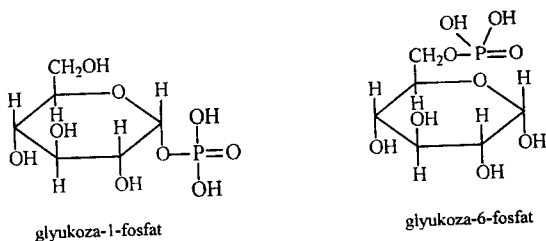
a) Monosaxaridlarning spirt gidroksillari alkilgalogenidlar yoki alkilsulfatlar bilan o'zaro reaksiyaga kirishganda oddiy efirlar hosil bo'ladi. Bunda dastlab glyukozid gidroksili ham reaksiyaga kirishib glyukozid hosil bo'ladi, lekin kislotali muhitda oson gidrolizlanib monosaxaridning tetrametil hosilasi olinadi. Masalan:



b) Asillash reaksiyasiga kirishib, murakkab efirlar hosil qiladi. Misol:



Monosaxaridlarning murakkab efirlaridan fosfatlari muhim ahamiyatga ega. Riboza va dezoksiribozaning fosfatlari nuklein kislotalar va kofermentlar molekulasida tarkibiga kiradi. Uglevodlarning metabolizmi, fotosintez, bijg'ish va boshqa biologik jarayonlari ularning fosfatlari ishtirokida sodir bo'ladi. Masalan, fotosintez jarayoni uglevodlar fosfat efirlarining o'zgarishidan iborat ekanligi yaqinda tasdiqlandi. Organizmda fosforilaza fermenti yordamida glyukogen gidrolizlanganda glyukoza, glyukoza-1-fosfat holida ajralib chiqadi. Glyukoza-6-fosfat esa organizmda glyukoza-ning ATF bilan fosforlanishi hisobiga hosil bo'ladi:

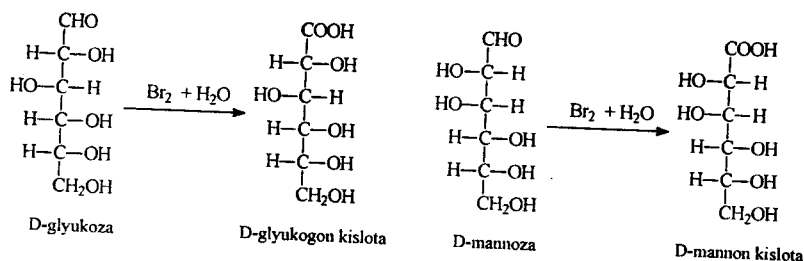


### Oksidlanish reaksiyalari

Oksidlanish uglevodlar kimyosida muhim reaksiya hisoblanadi. Oksidlanish reaksiyalaridan qator birikmalarni sintezlashda, hamda

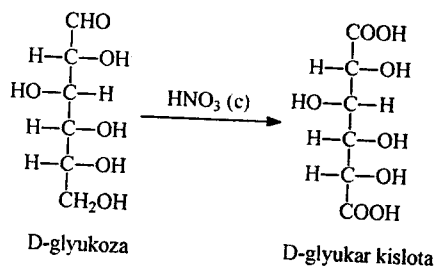
biokimyoviy tahlilda, biologik suyuqliklarda (qon, siydik) monosaxaridlarni (masalan, glyukozani) aniqlashda foydalaniladi.

Aldozalar geterofunksional birikmalar bo'lib, o'z molekulasida ham aldegid, ham gidroksil guruhlarni saqlaydi va shuning uchun ham oson oksidlanadi. Bunda reaksiya sharoitiga qarab glikon, glikar va oksidlanganda faqat aldegid guruh oksidlanib glikon kislotalar - polioksikislotalar hosil bo'ladi. Misol:

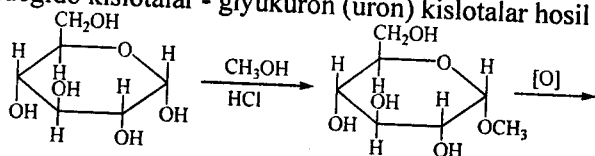


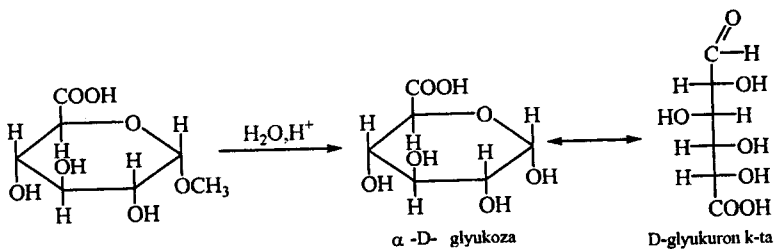
D-Glyukon kislotalaning kalsiyl tuzi tibbiyotda kalsiy glyukonat nomi bilan qo'llaniladi.

Aldoza kuchli kislotali muhitda oksidlanganda aldegid guruh bilan bir qatorda birlamchi spirt gidroksil guruh ham oksidlanib ikki asosli polioksikislotalar - glyukar kislotalar hosil bo'ladi:

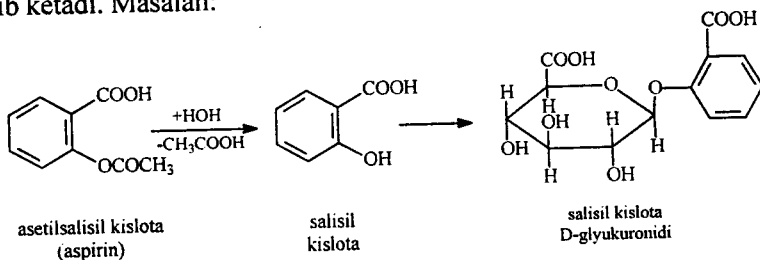


Aldozalarning aldegid guruhini «himoyalab» (masalan, glyukozidlarni) oksidlansa birlamchi spirt guruhi oksidlanadi va polioksialdegido kislotalar - glyukuron (uron) kislotalar hosil bo'ladi.

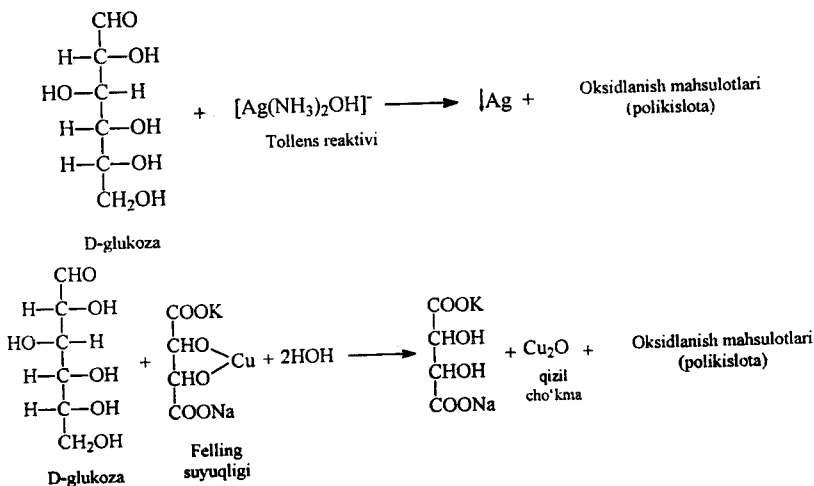




D-Glyukuron kislota muhim biologik ahamiyatga ega, chunki ko'pchilik moddalar organizmdan glyukuranidlar holida siydik bilan chiqib ketadi. Masalan:



Aldozalar ishkoriy muhitda oksidlanganda, oksidlanishdan tashqari uglerod zanjirlarining uzilishi ham sodir bo'lib, bir qator oksidlanish mahsulotlari hosil bo'ladi. Masalan: oksidlanish-qaytarilish jarayoni.

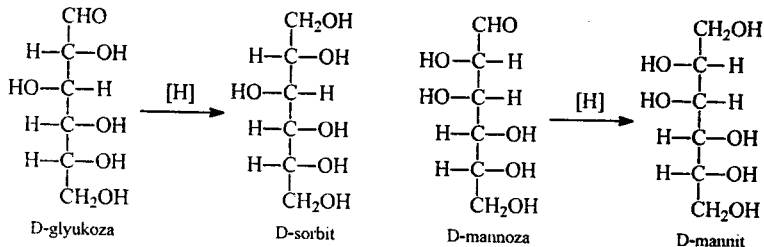


Ushbu reaksiyalardan monosaxaridlarni sifat va miqdoriy tahlil qilishda foydalaniladi.

### Qaytarilish reaksiyalari

Monosaxaridlar qaytarilganda ko'p atomli spirtlarni hosil qiladi.

Masalan:



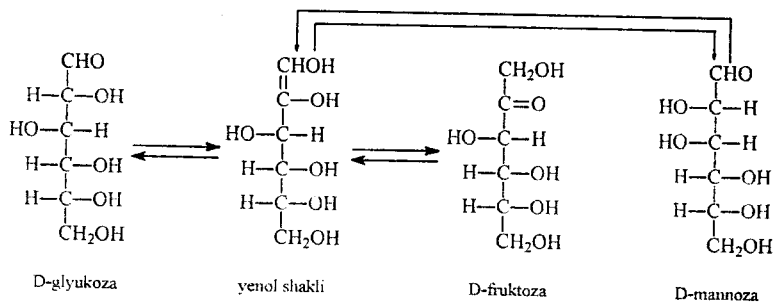
[H] - natriy amalgamasi,  $\text{Ni(Pb)} + \text{H}_2$ ,  $\text{LiAlH}_4$ ,  $\text{NaBH}_4$ ,  $(\text{NaHg})$

Olingan ko'p atomli spirtlar kristall moddalar bo'lib, shirin ta'mli, suvda eruvchan va ular qandli diabet bemorlarga saxaroza o'rnida beriladi (ksilit, sorbit).

### Epimerlanish reaksiyasi. (Izomerlanish)

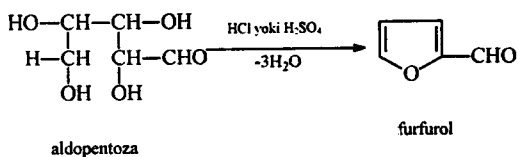
Monosaxaridlar ishqorlar ta'sirida izomerlanadi va dastlabki monosaxaridlarning epimerini hosil qiladi. Masalan, suyultirilgan ishqorlar, uy haroratida D-glyukozani qisman D-mannoza va D-fruktozaga aylantiradi.

Misol:



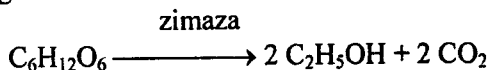
## *Degidratlanish reaksiyalari*

Kuchli mineral kislotalar (masalan, HCl) bilan qo'shib qizdirilganda monosaxaridlar degidratlanadi. Bunda aldopentozalar furfurol hosil qilsa, ketogeksozalar -5-gidroksimetilfurfurol hosil qiladi:

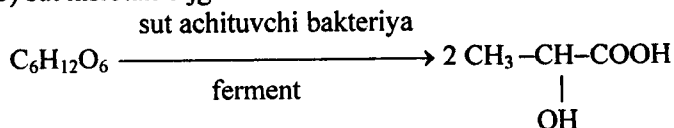


## *Monosaxaridlarning bijg'ishi*

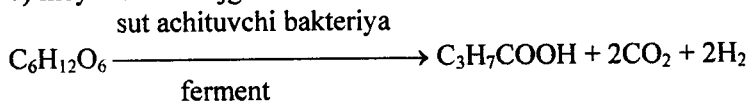
a) spirtni bijg'ishi



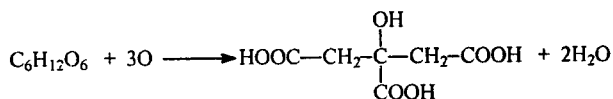
b) sut kislotali bijg'ishi



v) moy kislotali bijg'ishi



g) limon kislotali bijg'ishi



## OLIGOSAXARIDLAR (DISAXARIDLAR)

- Reja:** 1. Disaxaridlarning olinish usullari, nomlanishi va tuzilishi.  
2. Qaytariladigan va qaytarilmaydigan disaxaridlar.  
3. Disaxaridlarning muhim vakillari: maltoza, sellobioza, laktoza, saxaroza. Ularning biologik ahamiyati.

**Tayanch iboralar:** oligos, qaytariladigan, qaytarilmaydigan, diastaza, glyukozidaza

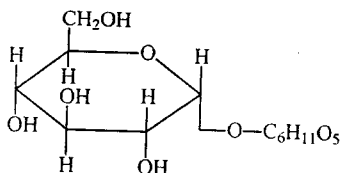
### Shakarsimon polisaxaridlar

#### *Oligosaxaridlar*

Oligosaxaridlar molekulasida 6-tagacha monosaxaridlar bo'ladi. (Oligos - ko'p bo'lmagan, grekcha). Chin eritmalar hosil qiladi, shirin ta'mli, kristall. Ular di, tri, ... va hokazolarga bo'linadi.

*Disaxaridlar.* Umumiy formulasi  $C_{12}H_{22}O_{11}$

Ular glyukozidlar tipida tuzilgan bo'lib, undagi aglikon rolini ikkinchi monosaxarid molekulasi bajaradi. Shuning uchun ular kislotali muhitda oson gidrolizlanadi.



Disaxaridlar hosil bo'lishida bir monosaxarid gidroksili bilan, ikkinchisi esa spirt gidroksili bilan qatnashadi. Bunday disaxaridlarda aldegid guruhiga oson o'ta oladigan erkin glikozid gidroksili bo'ladi (halqa-okso tautomeriya). Bunday disaxaridlar mutarotatsiya hodisasini beradi, aldegidlarga xos reaksiyalarga kirishadi - oksim hosil qiladi. Feling suyuqligini oson qaytaradi, «kumush ko'zgu» reaksiyasini beradi. Shuning uchun bunday disaxaridlar qaytaruvchi disaxaridlar deyiladi. Bularga maltoza, laktoza va sellobioza kiradi.

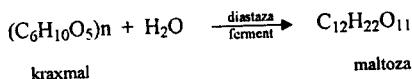
Ikalla molekula monosaxaridlarning glyukozid gidroksillari o'zaro ta'sirlashuvi natijasida hosil bo'lgan disaxaridlarda aldegid guruhiga oson o'tadigan guruh yo'q va aldegidlarga xos reaksiyalarga

kirishmaydi. Bular qaytarilmaydigan disaxaridlar deyiladi. Bunga saxaroza misol bo'ladi.

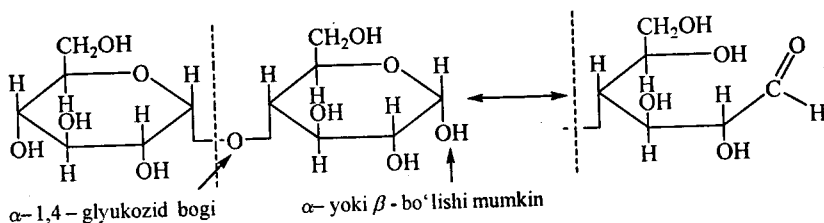
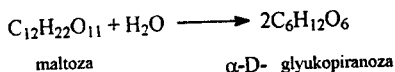
Disaxaridlarda ozod spirt gidroksili bo'lganligi uchun ular ko'p atomli spirtlarga xos reaksiyalarga kirishadi.  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  ni eritib ko'k rangli eritma hosil qiladi, oson metillanadi va asetillanadi.

### Muhim vakillari

Maltoza yoki solod shakari. Maltoza kraxmalga solod (undirilgan bo'g'doy massasi) tarkibidagi diastaza fermenti ta'sir ettirilib olinadi:

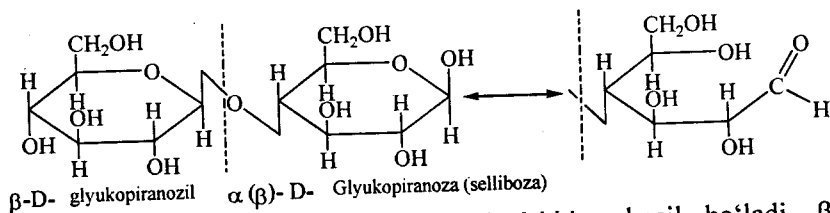


Gidrolizlanganda 2 molekula D-glyukopiranoza hosil bo'ladi:



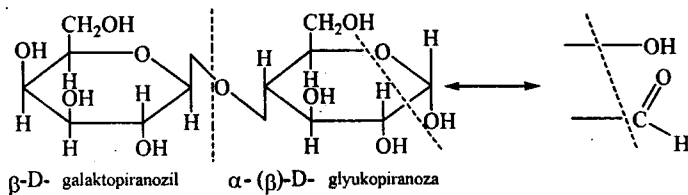
$\alpha$ -D-glyukopiranozil- $\alpha(\beta)$ -D-glyukopiranoza. (Maltoza)

Sellobioza o'zaro  $\beta$ -1,4-glyukozid bog'i orqali birikkan ikki molekula  $\beta$ -D-glyukopiranoza qoldiqlaridan tashkil topgan.

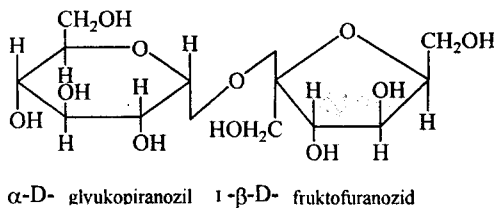
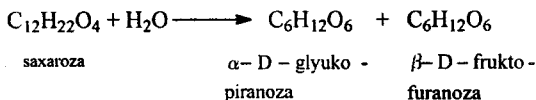


Sellobioza sellyulozaning gidrolizlanishidan hosil bo'ladi.  $\beta$ -glyukozidaza fermenti bilan parchalanadi, hayvonlarda bo'ladi.

Laktoza yoki sut shakari. Bu sutdan olinadi. Sigir sutida 4-5,5%, ayollar sutida 5,5-8,4%. Laktoza  $\beta$ -1,4-glyukozid bog'i bilan birikkan  $\beta$ -D-galaktopiranoza va  $\alpha$ -D-glyukopiranoza qoldiqlaridan tashkil topgan.



Saxaroza (qamish yoki lavlagi shakari). Shakar qamishda, lavlagida (28% quruq massa), juxorida ko'p bo'ladi. U gidrolizlanganda  $\alpha$ -D-glyukopiranoza va  $\beta$ -D-fruktofuranaza hosil bo'ladi:



### Mustaqil ishlash uchun savollar

1. Qanday disaxaridlarga qaytariladigan va qaytarilmaydigan disaxaridlar deyiladi?
2. Sellobioza qaytariladigan disaxaridmi yoki qaytarilmaydigan disaxaridmi? Javobingizni misol bilan izohlang.
3. Saxarozani tuzilishini yozing va uni halqaro nomenklaturada nomlang.

## SHAKARGA O'XSHAMAYDIGAN MURAKKAB UGLEVODLAR YOKI YUQORI POLISAXARIDLAR

### Reja:

1. Gomopolisaxaridlar. Kraxmal (amiloza, amilopektin). Ularning tuzilishi.
2. Sellyuloza yoki kletchatka. Tuzilishi va xossalari
3. Polisaxaridlarning tabiatda uchrashi, olinishi va biologik ahamiyati

**Tayanch iboralar:** gomopolisaxarid, amiloza, amilopektin, dekstrinlar, glikogenoliz

### Kraxmal va selluloza

#### *Shakarga o'xshamaydigan murakkab uglevodlar yoki yuqori polisaxaridlar*

Yuqori polisaxaridlarni poliglikozidlar deb qarash mumkin. Bunda (monosaxariddan glikozid gidroksili, keyingisidan spirt gidroksili glikozid bog' hosil qiladi. Oxirida qaytaruvchi monosaxarid qoldig'i bo'ladi. Ular glikozid tipida tuzilganligi uchun oson gidrolizlanadi. Bunda oligosaxaridlar (masalan, disaxaridlar) to'liq gidrolizlansa monosaxaridlar hosil bo'ladi.

Yuqori polisaxaridlar birlamchi va ikkilamchi tuzilishiga ega. Birlamchi tuzilishi ular tarkibidagi monosaxaridlarning ketma-ket tuzilganligini, ikkilamchi tuzilishi esa makromolekula zanjirining fazoviy tuzilishini ko'rsatadi. Ular shoxlangan va chiziqsimon bo'lishi mumkin.

Yuqori polisaxaridlar ikkita guruhga bo'linadi: gomopolisaxaridlar va geteropolisaxaridlar.

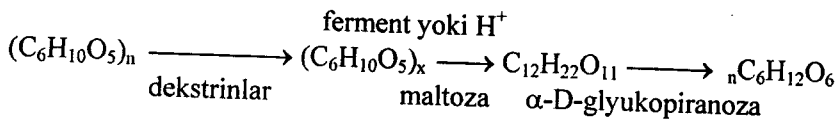
Gomopolisaxaridlar bir xil monosaxaridlardan (kraxmal, glikogen, selluloza va dekstranlar), geteropolisaxaridlar esa har xil monosaxaridlardan tashkil topgan bo'ladi (gialuron kislota, geparin va hokazo). Ular hayvon va bakteriyalardan olinadi va kam o'rganilgan.

### Gomopolisaxaridlar

Kraxmal ( $C_6H_{10}O_5$ )<sub>n</sub> - fotosintez mahsuloti bo'lib, yashil barglarda xlorofill donachalar ko'rinishida bo'ladi. Oq kukunsimon modda, suvda kolloid eritma hosil qiladi (kleyster).

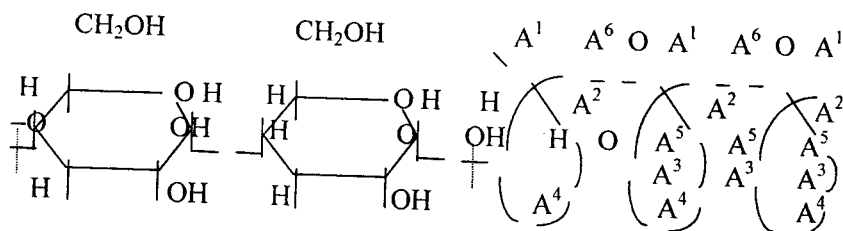
Kraxmal eritmasi uchun  $[\alpha]_d = +195^\circ$ . U tez qizdirilsa tarkibidagi (10-12%) suv hisobida geterolitik parchalanib dekstrinlar (polisaxarid) hosil qiladi. U kraxmalga nisbatan suvda yaxshi eriydi.

Kraxmal yangi undirilgan bug'doy tarkibidagi diastaza va so'lakdagi ptialin fermentlari ta'sirida parchalanib dastlab dekstrinlar keyin ulardan maltoza undan esa ikki molekula  $\alpha$ -D-glyukopiranoza hosil bo'ladi.



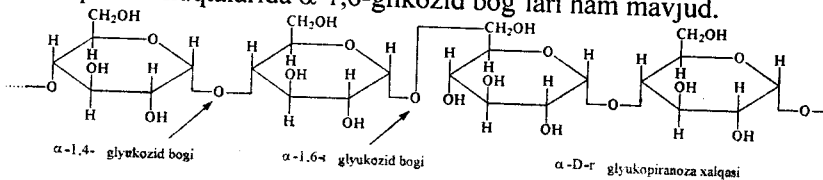
Kraxmal murakkab tuzilishga ega bo'lib, u D-glyukopiranoza qoldiqlaridan tashkil topgan ikkita gomopolisaxarid - amiloza (20-30%) va amilopektin (70-80%) dan iborat.

**Amiloza** molekulasida 1000-6000ta  $\alpha$ -D-glyukopiranoza qoldiqlari,  $\alpha$ -1,4-glyukozid bog'lari orqali bog'langan, molekulyar og'irligi (160000-1000000) oralig'ida bo'ladi. Zanjir shoxlanmagan:



Rentgen tuzilishi tahlili amiloza makromolekulasi spiralsimon tuzilganligi va har bir spiral o'rami oltita monosaxarid qoldig'idan iboratligini ko'rsatdi. Spiralning ichki kanalining o'lchamiga to'g'ri keladigan molekulalar, jumladan, yod molekulasi kirib kompleks hosil qiladi. U ko'k rangga ega. Bundan kraxmal va yodni aniqlashda foydalaniladi.

**Amilopektin** shoxlangan tuzilishga ega. Asosiy zanjir D-glyukopiranozaning  $\alpha$ -1,4-glikozid bog'lari orqali birikkan. Birikma tarmoqlanish nuqtalarida  $\alpha$ -1,6-glikozid bog'lari ham mavjud.



Amilopektin molekulasidagi tarmoqlanish nuqtalari orasida taxminan 20-25ta D-glyukopiranoza qoldiqlari joylashadi. Uning molekulyar massasi 1-6 mln bo'ladi. Amilopektin yod bilan qizg'ish binafsha rang beradi. Kraxmal oziq-ovqat mahsuloti sifatida, to'qimachilik sanoatida, elim ta'yorlashda, glyukoza olishda, dorishunoslikda ishlatiladi.

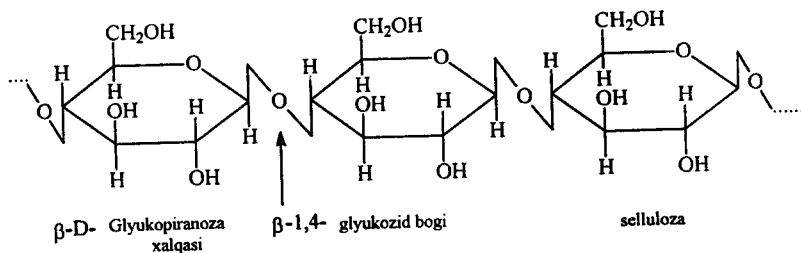
**Glikogen yoki hayvon kraxmali** ( $C_6H_{10}O_5$ )<sub>n</sub> zapas ozuqa modda sifatida hayvon organizmida sintezlanadi. U inson va hayvonlarning barcha to'qimalarida (jigarda 20%, muskullarda 4%) bo'ladi. Muskel harakati paytida u sut kislotaga parchalanadi (muskullarni og'rishi). Bu jarayon glikogenoliz deyiladi.

Glikogen oq amorf, issiq suvda yaxshi eruvchan,  $[\alpha]_d = +196^\circ$  bo'lgan modda. U fermentlar yoki kislotalar ta'sirida gidrolizlanib avval maltoza, so'ngra esa glyukoza hosil qiladi.

Glikogen tuzilishi jihatdan amilopektinga o'xshash, lekin amilopektinga nisbatan ko'p tarmoqlangani bilan farqlanadi. Uning molekulyar massasi 100 mln atrofida. Uning eritmasi yod bilan qizil rangdan qizil-qo'ng'ir ranggacha bo'yaladi.

**Sellyuloza yoki kletchatka** ( $C_6H_{10}O_5$ )<sub>n</sub> ham tabiiy polisaxarid bo'lib barcha o'simliklarda bo'ladi va xujayra qobig'ini tashkil qiladi. Yogochda 50-70%, zig'ir va kanopda, paxtada 91-96% selluloza bor.

Sellyuloza to'liq gidrolizlanganda  $\beta$ -D-glyukopiranoza hosil bo'ladi. U  $\beta$ -1,4-glikozid bog'lari orqali bog'langan. Uning molekulasi shoxlangan emas, unda 2500-12000tagacha  $\beta$ -D-glyukopiranoza qoldiqlari bo'lib, molekulyar massasi 400000 dan 1-2 mln. gacha boradi. U chiziqli tuzilishga ega



Bunday tuzilish makromolekula zanjiri ichida va qo'shni zanjirlar orasida vodorod bog'lanishlar hosil qilish natijasida yuqori mexanik mustahkamlik va tolalikni va kimyoviy inertlikni ta'minlaydi. Undagi

har bir  $\beta$ -D-glyukopiranoza qoldig'ida uchtdan erkin -OH guruhlari bo'ladi. Shuning uchun  $(C_6H_{10}O_5)_n = [C_6H_7O_2(OH)_3]$  deb yozish mumkin. Shu -OH lar hisobiga u oddiy va murakkab efirlar hosil qiladi. Ulardan sellyulozaning nitrati (portlovchi moddalar), sirka kislota bilan atsetatili (sun'iy ipak), ksantogenati (viskoza ipagi va sellofan ishlab chiqarish) katta amaliy ahamiyatga ega [1,3,6].

### **Mustaqil ishlash uchun savollar**

1. Gomopolisaxaridlar geteropolisaxaridlardan qanday farq qiladi?
2. Amiloza va amilopektin bir-biridan qanday farq qiladi?
3. Qanday jarayonga glikogenoliz deyiladi?
4. Sellyuloza va kraxmal bir-biridan qanday farq qiladi?

# NUKLEIN KISLOTALAR

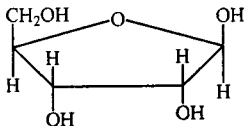
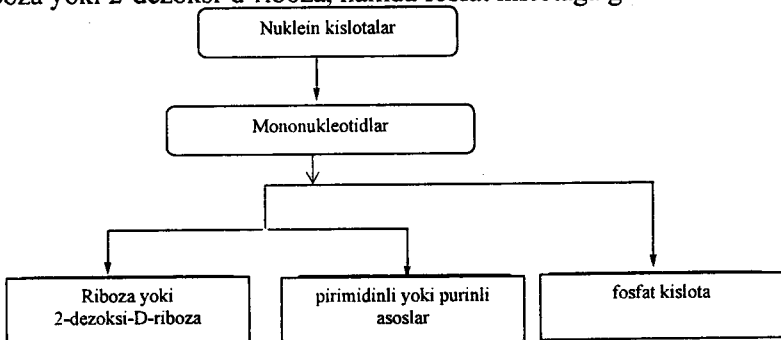
## Reja:

1. Nuklein kislotalarning biologik roli, ularning tarkibi va tuzilishi. sinflanishi.
2. Nuklein asoslari (azot asoslari). Pirimidin va purinli asoslar. Ularning tuzilishi va xossalari.
3. Nukleozidlar, strukturasi va nomlanishi.
4. Nuklein asoslari va nukleozidlarning biologik ahamiyati
5. Nukleozid – antibiotiklar. Ularning ahamiyati.

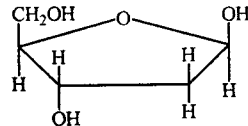
**Tayanch iboralar:** RNK, DNK, antimetabolit, antagonist, nukleozid, antibiotik

Nuklein kislotalar irsiy belgilarining nasldan-naslga o'tishida va oqsillar biosintezida muhim rol o'ynaydi. Nuklein kislotalar birinchi marta shveysariyalik kimyogar F.Miller (1868 y) tomonidan hujayra yadrolarida aniqlangan va hujayra protoplazmasida ham topilgan. Ular biopolimerlar bo'lib, gidrolizlanganda mononukleotidlar hosil bo'ladi, shuning uchun ularni polinukleotidlar ham deyiladi.

Mononukleotidlar o'z navbatida pirimidinli va purinli asoslar, riboza yoki 2-dezoksi-d-riboza, hamda fosfat kislotaga gidrolizlanadi:



D-riboza  
( $\beta$ -D-ribofuranaza)



2-dezoksi-D-riboza  
(2-dezoksi  $\beta$ -D-ribofuranaza)

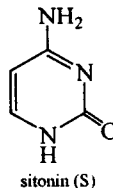
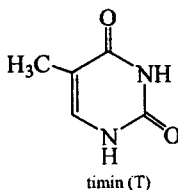
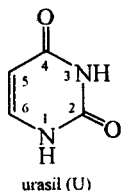
Molekularida riboza saqlagan nuklein kislotalar ribonuklein kislotalar (RNK), 2-dezoksi-d-riboza qoldig'i saqlaganlari esa dezoksiribonuklein kislotalar (DNK) deb ataladi. DNK asosan hujayralar yadrosida, RNK esa asosan ribosomalarda, hujayra protoplazmasida va oz miqdorda hujayra yadrosida saqlanadi.

### Nuklein asoslari (azot asoslari)

Nuklein kislotalar tarkibida pirimidin qatori - uratsil, timin, sitozin va purin qatori - adenin, guanin, nuklein asoslari kabi geterosiklik asoslar kiradi. Ularda pirimidin va purin yadrolari aromatik sistema bo'lib, bir tekislikda joylashgan.

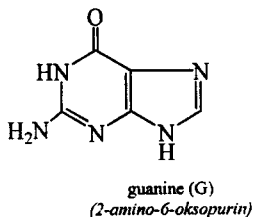
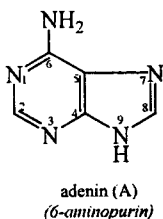
### Nuklein asoslari (laktam shakli)

#### *Pirimidin qatori*



(2,4-dioksopirimidin (5-metil-2,4-diokso- 4-amino-2-oksopirimidin  
yoki pirimidindion-2,4) pirimidin)

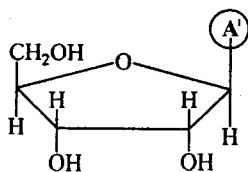
#### *Purin qatori*



Pirimidin va purinlarning oksohosilalari uchun laktim-laktam tautomeriyalari xos bo'lib, purin hosilalari uchun esa yana imidazol halqasidagi 7 va 9 holatlari o'rtasidagi vodorod atomining migratsiyasi

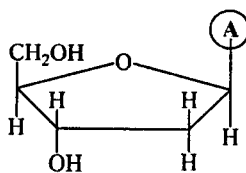
kuzatiladi. Ular (okso) laktam holatida nuklein kislotalar tarkibida bo'ladi, chunki ularning bu shakli barqarordir.

RNK va DNK lar bir-biridan tarkibidagi geterosiklik asoslar turi bilan farqlanadi. Uratsil faqat RNK tarkibida, timin esa faqat DNK da bo'ladi; hamda RNKda shakar qismi riboza, DNKda esa dezoksiriboza qoldiqlaridan iborat bo'ladi:



RNK

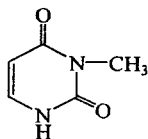
A=Sitozin, adenine, guanin (uratsil)



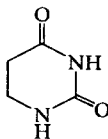
DNK

A=Sitozin, adenine, guanin (timin)

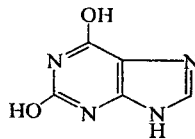
Bu asosiy nuklein asoslaridan tashqari, oz miqdorda boshqa geterosiklik asoslar, masalan, gipoksantin, metillangan va gidrogenlangan piridin va purin asoslari ham bo'lgan nuklein kislotalar ma'lum. Bunday asoslar «minor» asoslar deyiladi.



3-metilurasil (m3U)

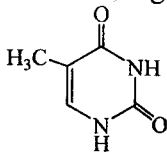


digidrourasil (UH<sub>2</sub>)

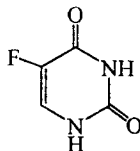


ksantin

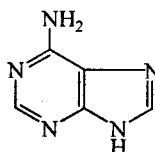
Ayrim o'simalarga qarshi davolashda pirimidin va purinning ba'zi hosilalari qo'llaniladi. Ularning tuzilishi tabiiy metabolitlar (nuklein asoslariga)ga o'xshash bo'ladi, lekin aynan ularday emas (antimetabolit). Masalan, 5-floruratsil uratsil va timin antagonist, 6-merkantopurin esa adenin antagonistidir. Ular metabolitlar bilan aks ta'sirlashib, organizmda nuklein kislotalar sintezini barbod qiladi.



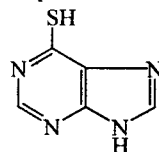
Timin 5-metilurasil



5-florurasil



adenin

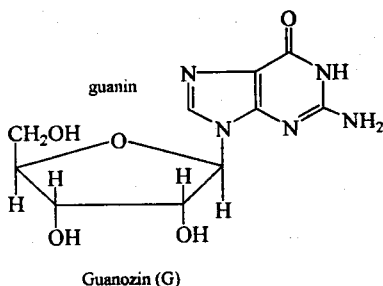
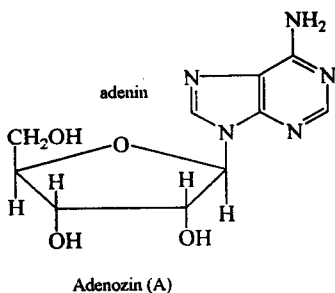
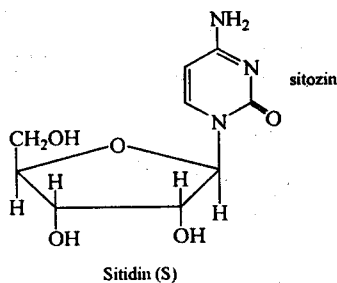
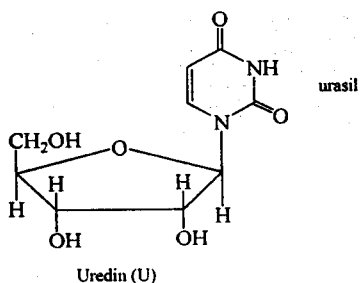


6-merkaptopurin

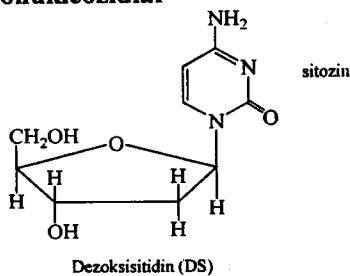
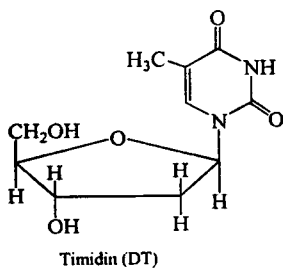
**Nukleozidlar** - nuklein asoslarining riboza yoki dezoksiriboza bilan hosil qilgan N-glikozidlariga aytiladi. Glikozid bog'i riboza yoki dezoksiribozaning anomer uglerod atomi C-1 ni pirimidinli asoslarning N-1 yoki purinli asoslarining N-9 bilan bog'laydi. Bunda hamma vaqt  $\beta$ -glikozid bog' hosil bo'ladi.

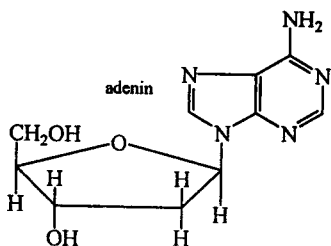
Uglevod qoldig'ining tabiatiga qarab nukleozidlar ribonukleozidlar-ga va dezoksiribonukleozidlarga bo'linadi.

### Ribonukleozidlar

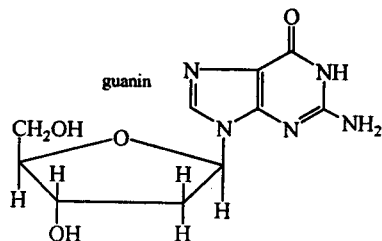


### Dezoksiribonukleozidlar





Deoksiadenozin (DA)



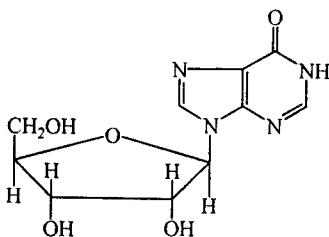
Deoksiguanozin (DG)

### Nuklein kislotalarning tartibi

| Nuklein kislota | Shakar qismi  | Asoslar                         | Anorganik k-ta |
|-----------------|---------------|---------------------------------|----------------|
| RNK             | riboza        | adenin, guanin, sitozin, urasil | $H_3PO_4$      |
| DNK             | dezoksiriboza | adenin, guanin, sitozin, timin  | $H_3PO_4$      |

Minor asoslar ham riboza va dezoksiriboza bilan N-glyukozid tarzda birikkan minor nukleozidlarini hosil qiladi. Masalan, 3-metiluridin, digidrouridin va hokazo. Ribonukleozidda agar gipoksantin bo'lsa, inozin deyiladi.

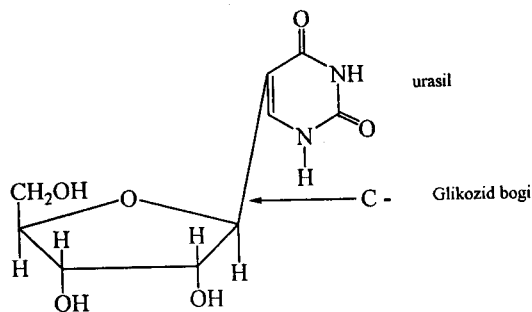
### Gipoksantin



### Inozin

N-glikozidlar bo'lgan nukleozidlar kuchsiz ishqoriy muhitda gidrolizga turg'un, ammo kislotali muhitda gidrolizlanadi. Purinli nukleozid oson gidrolizlansa, pirimidinli nukleozidlar faqat kuchli kislotali muhitda va qizdirilganda gidrolizlanadi, xolos.

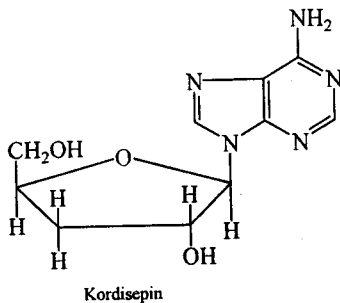
Ba'zi bir RNK tarkibiga yuqoridagi ribonukleozidlar va nanor nukleozidlardan tashqari yana psevdouridin deb ataladigan g'ayoriorddiy nukleozid kiradi. Bu nukleozid  $\Psi$  bilan belgilanadi. U N-nukleozid emas, balki C-nukleoziddir va shuning uchun ham gidrolizga turg'undir.



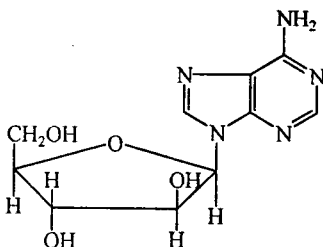
### Nukleozid-antibiotiklar

Inson va hayvon to'qimalarining xo'jayralarida, shuningdek nuklein kislotalar tarkibiy qismlari bo'lmagan nukleozidlar erkin holda saqlanadi. Bu nukleozidlar antibiotik faolikka ega bo'lib, yangi paydo bo'lgan havfli o'simtalarni davolashda ahamiyatli.

Nukleozid-antibiotiklar tuzilishi jihatidan odatdagi nukleozidlar-ga yaqin bo'lib, ulardan uglevod qoldiqdagi, yohud geterohalqali asos qoldig'idagi ayrim qismlarning tuzilishi bilan farqlanadi. Pirimidinli asos saqlagan nukleozid-antibiotiklar ko'pincha sitidinga o'xshash bo'lsa, purinlisi esa adenozinga o'xshashdir. Ular antimetabolitlar rolini bajaradi. Misol sifatida cordyceps militaries mikroorganizmidan ajratib olingan antibiotik kordeseppinni ko'rsatish mumkin



Hozirgi vaqtda nukleozidlardagi uglevod qismini o'zgartirib, yangi dorivor vositalar olinmoqda. Masalan, adeninli nukleozidlardagi D-riboza yoki D-dezoksiriboza o'rniga D-arabinoza kiritish natijasida antivirusli faolikka ega bo'lgan adenin arabenozidi olinadi.



Adenin arabinozidi

### Mustaqil ishlash uchun savollar

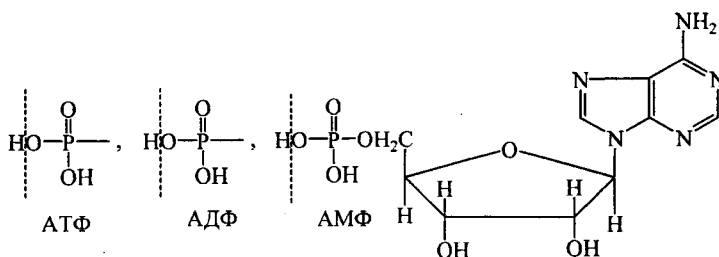
1. Nuklein kislotalarning biologik roli nimadan iborat?
2. Nuklein kislotalar tarkibi qanday tuzilgan va qanday sinflarga bo'linadi?
3. Pirimidin va purin qatori nuklein asoslariga qaysi azotli asoslar kiradi? Ularning ahamiyatini ko'rsating.
4. Qanday birikmalarni nukleozidlar deyiladi? Misollar keltiring va nomlang. Ularning biologik ahamiyatini ko'rsating.
5. Nukleozid antibiotiklarga misollar keltiring va ahamiyatini ko'rsating.

## NUKLEOTIDLAR. NUKLEIN KISLOTALARNING TUZILISHI

- Reja:** 1. Nukleotidlar to'g'risida tushuncha. Nukleotidlar turlari  
2. Nuklein kislotalarning birlamchi tuzilishi  
3. RNK va DNKlarning birlamchi tuzilishini aniqlash usullari

**Tayanch iboralar:** ribonukleotid, dezoksiribonukleotid, makroergik bog'lar, minor, nukleaza.

Nukleotidlar - nukleozidlarning fosfatlaridir. Odatda nukleotidlarda pentoza qoldig'ining C-3 yoki C-5 holatidagi gidroksil guruh fosfat kislotasi bilan eterifikatsiyalangan bo'ladi. Pentozaning tuzilishiga qarab nukleotidlar ribonukleotidlar (RNK ning monomer zvenosi) va dezoksiribonukleotidlarga (DNK ning monomer zvenosi) bo'linadi. Nukleozidlar tarkibidagi uglevodning, odatda, 5-holatiga bitta (masalan, AMF), ikkita (masalan, ADF), uchta (masalan, ATF) fosfat kislotasi qoldiqlari zanjirsimon birikkan bo'ladi.

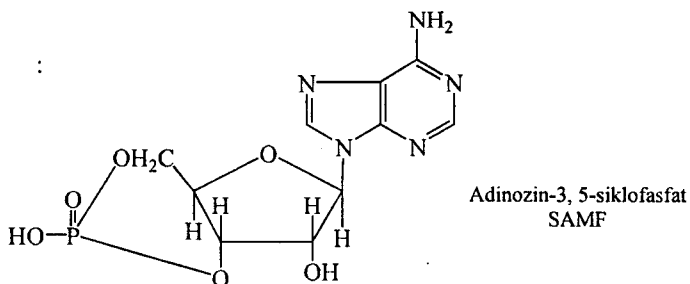


### Adenozinpolifosfatlar

Adenozinpolifosfatlarning ahamiyati g'oyat katta bo'lib, biokimyoviy reaksiyalarning koenzimlari va energiya manbai hisoblanadi, ular oqsillar, uglevodlar, yog'lar va boshqa moddalarning biosintezida ishtirok etadilar.

ADF va ATF molekularidagi fosfat kislotasi qoldiqlarining anhidrid bog'lari energiyaga haddan tashqari boy. Bu bog'lar makroergik bog'lar deyiladi. Agar oddiy murakkab efir bog'i 2000-3000 kkal energiya saqlasa, makroergik bog'lar 10000 kkal gacha energiya zapasi saqlaydi. Ayniqsa ATF energiyasi ko'p va u biokimyoviy reaksiyalarda sarflanadi.

Molekulasidagi pentoza qoldig'ining C-3 va C-5 gidroksil guruh-lari bir vaqtning o'zida fosfat kislota bilan eterifikasiyalangan nukleotidlar siklofosfatlar guruhiga kiradi. Masalan,



Halqali nukleotidlar hujayra ichidagi jarayonlarni boshqaradigan muhim moddalardir. Masalan, ular ta'sirida nerv impulsini o'tkazilish jarayoni bajariladi.

Minor nukleozidlarning fosfatlari ham ma'lumdir.

### Nuklein kislotalarning tuzilishi Nuklein kislotalarning birlamchi tuzilishi

Nukleotidlar fosfat kislota yordamida uzun zanjirga polikondensatlanishining yuqori molekulyar mahsulotlari - nuklein kislotalarni hosil qiladi. Bunda ribonukleotidlardan RNK, dezoksi ribonukleotidlardan esa DNK hosil bo'ladi. RNK va DNK lar bir xil tipda tuzilgan bo'lib, ular nukleozidlarning poliefirlaridir.

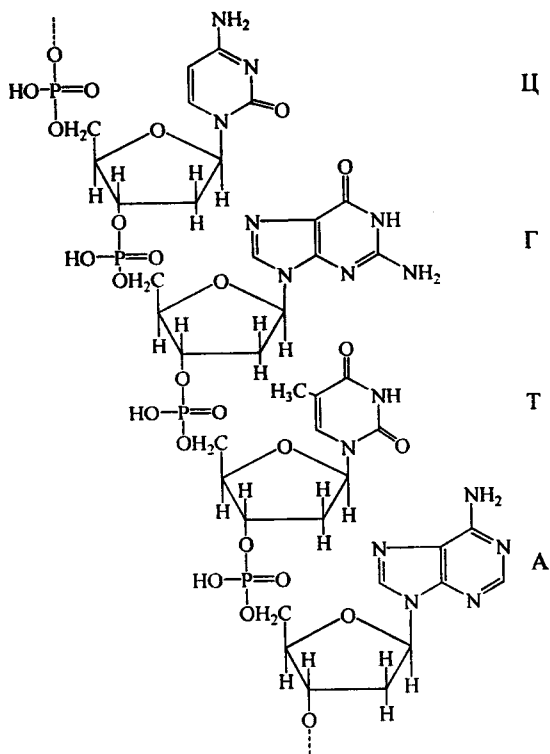
Nukleotid zvenolarining kovalent bog' bilan ketma-ket bog'lanib, polinukleotid hosil qilishi nuklein kislotalarning birlamchi tuzilishiga olib keladi.

Polinukleotid zanjirining bir uchi fosfat kislota qoldig'i bilan (R uchi), ikkinchi uchi esa -OH bilan (O uchi) tugallangan bo'ladi.

RNK va DNK ning birlamchi tuzilishlarini aniqlash uchun polinukleotidlar tarkibiga qanaqa nukleotidlar, qanday nisbatda kirganligi aniqlanadi. RNK ni ishqoriy yoki kislotali gidroliz qilib, DNKni esa fermentativ gidrolizdan foydalanib (nukleaza fermenti yordamida, u ilon zahrida uchraydi) parchalab aniqlanadi.

Gidroliz mahsulotlari fizik-kimyoviy (xromatografiya, UF-spektroskopiya va elektroforez) usulda aniqlanadi.

Masalan, RNK ning tarkibi aniqlangandan keyin uning birlamchi tuzilishi blok usulidan foydalanib aniqlanadi. Buning uchun polinukleotid zanjiri kichikroq bloklarga - oligomerlarga parchalanadi va ulardagi nukleotid ketma-ketligi aniqlanadi.



DNK zanjiri bir qismining birlamchi tuzilishi

Bu tahlil ikkinchi marta qaytariladi, ammo keyingi parchalanish polinukleotid zanjiri boshqa joydan gidrolizlanadi va yana nukleotid ketma-ketligi aniqlanadi. Shunday qilib RNK tuzilishi aniqlanadi. RNKning DNKdan farqi uglevod qismida dezoksiriboza o'rniga riboza va timin o'rniga urasil asosi bo'ladi.

DNK A-S-G-T

RNK A-U-G-S

### **Mustaqil ishlash uchun savollar**

1. Qanday birikmalarni nukleotidlar deyiladi?
2. Nuklein kislotalarning birlamchi tuzilishi nima?
3. RNK va DNK bir-biridan qanday farq qiladi? Misollar bilan ko'rsating.
4. RNK va DNK larning birlamchi tuzilishi qanday usullar bilan aniqlanadi?

## **DNK ning IKKILAMCHI TUZILISHI**

### **Reja:**

1. DNKning ikkilamchi tuzilishi to'g'risida tushuncha. Fazoviy strukturas
2. DNKning juft spirali. Komplimentar asoslar va ularning biosintezi.
3. RNK tarkibidagi nukleotidlarning o'zaro munosabati. E.Chargaff qoidolari.

**Tayanch iboralar:** komplimentar juft, juft spiral.

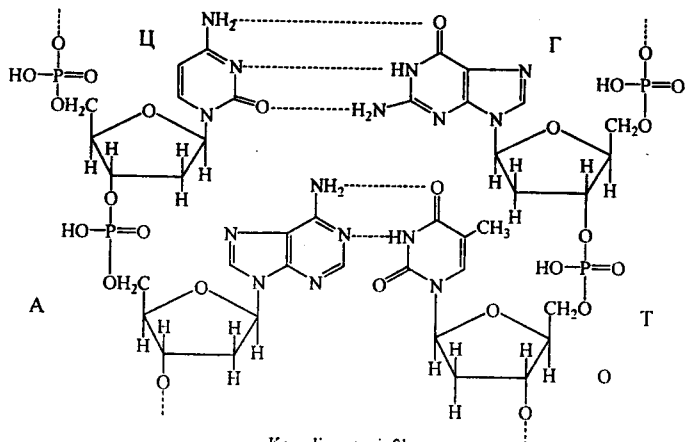
Oligonukleotidlardagi nukleotidlarning ketma-ketligini aniqlash usullari. Nuklein kislotalarning fazoviy strukturas. Chargaff qoidasi. DNK ning juft spirali.

### **DNK ning ikkilamchi tuzilishi**

DNK ning ikkilamchi tuzilishi bu uning molekulasidagi polinukleotid zanjirlarning fazoviy tuzilishidir. DNK ning ikkilamchi tuzilishini 1953 yil Dj.Uotson va F.Krik taklif qildilar. Bunga asosan DNK molekulasida ikkita spiralsimon buralgan juda uzun polidezoksiribonukleotid zanjirlardan iborat. Bu spiralsimon zanjirlar umumiy o'q atrofida to'g'ri o'ralgan bo'ladi. Har ikkala zanjirning geterohalqalari spiralning ichki qismiga joylashgan bo'ladi, ular vodorod bog'lanishlar yordamida bir spiralni ikkinchi spiral oldida ushlab turadi. Bunda birinchi zanjirning adeninli qoldiqlari ikkinchi zanjirning timinli qoldig'i bilan bog'langan bo'lsa, birinchi zanjirning guaninli qoldiqlari esa boshqasining sitozinli qoldig'i bilan vodorod bog'lanishlar bilan bog'langan bo'ladi.

Birinchi zanjirning purinli asoslariga hamma vaqt ikkinchi zanjirning pirimidinli asoslari mos keladi va aksincha. Pirimidinli va purinli asoslarning aynan shunday juftlanishi DNK qo'sh spirallarning zanjir uzunligi bo'ylab bir xil diametr (1,8-2 nm) ga ega bo'lishini hamda mustahkamligini ta'minlaydi.

Adenin-timin va guanin-sitozin kabi asoslar jufti komplementar (o'zaro bir-birini to'ldiruvchi) asoslar deyiladi. Komplementar asoslarni saralab olish DNK va RNK larning biosintezida hamma vaqt sodir bo'ladi.



Komplimentar juftlar  
DNK molekulasining qo'sh spirali

S - G orasida 3 ta vodorod bog'lanish 1,08 nm

A-T orasida 2 ta vodorod bog'lanish 1,11 nm

DNK tarkibidagi nukleotidlarning o'zaro munosabatli ma'lum qonuniyatlarga bo'ysunib, bu qonuniyatni amerikalik olim E.Chargaff aniqlagan va *Chargaff qoidalar*i deyiladi. Bu qoidaga muvofiq:

1. Purinli asoslarning soni pirimidinli asoslar soniga teng, ya'ni  $(A+G)=(S+T)$ .

2. Har qanday DNK tarkibidagi adenin miqdori timin miqdoriga teng ( $A=T$ ), xuddi shunday guanin miqdori sitozin miqdoriga teng ( $G=S$ ), yoki  $A/T = G/S=1$

3. Pirimidin halqasining 4-holatida va purin halqasining 6-holatida aminoguruh saqlagan asoslar soni xuddi shu holatlarda oksoguruh saqlagan asoslarning soniga teng. Bu  $A+S=G+T$  ekanligini bildiradi.

### Mustaqil ishlash uchun savollar

1. Nuklein kislotalarning ikkilamchi tuzilishini qachon va qaysi olimlar tomonidan taklif qilingan?
2. DNKning ikkilamchi tuzilishi nimadan iborat?
3. Qanday nuklein asoslar jufti komplimentar asoslar deyiladi?
4. E.Chargaff qoidalarida nuklein kislotalar tarkibidagi nukleotidlarning o'zaro munosabati qanday ifodalanadi?

## NUKLEIN KISLOTALAR ISHTIROKIDA BORAYOTGAN BIOLOGIK JARAYONLAR

### Reja:

1. DNK biologik funksiyasining amalga oshishida komplementar o'zaro ta'sirlashuvning roli.
2. Replikasiya, transkripsiya va translyatsiya jarayonlari to'g'risida tushuncha.
3. Fermentlar va kofermentlar.

**Tayanch iboralar:** Matrisa, replikatsiya, transkripsiya, translyatsiya, mutatsiya, koferment.

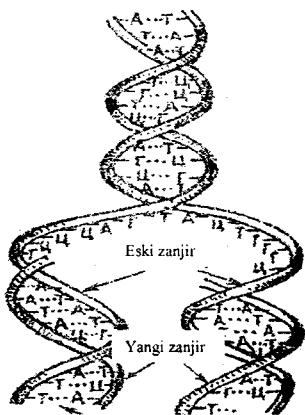
### DNK biologik funksiyasining amalga oshishida komplementar o'zaro ta'sirlashuvning roli

Zanjirning komplementarligi DNK muhim funksiyalari - irsiy belgilarni saqlash va nasldan-naslga o'tkazilishning kimyoviy asosini tashkil etadi.

Hujayra bo'linganda DNK ning qo'sh spirali yozilib ikkita zanjirga bo'linadi. Har bir alohida zanjirda, matritsada kabi, komplementarlikni hisobga olgan holda DNK yangi zanjirining biosintezi boradi. Yangidan hosil bo'lgan zanjir dastlabki matritsaga aynan o'xshash emas, balki unga komplementardir. DNK ning yangi ikkita qo'sh spirali vujudga

keladi, bu qo'sh spiralning har biri bitta «eski» va bitta «yangi» sintezlangan zanjirdan iborat. Ikkita bir xil qo'sh spiralli molekulaning hosil bo'lishiga olib keladigan DNK molekulasidan aniq nusxa ko'chirish jarayoni replikasiya deb ataladi.

Xuddi shunday yadroda DNK ning yozilgan zanjiridan habarchi RNK (i-RNK) molekulasining sintezi sodir bo'ladi. Bu i-RNK, o'z navbatida, sitoplazma oqsilning biosintezi uchun matritsa bo'lib xizmat qiladi. Bunda vujudga kelgan i-RNK zanjiri DNKning shu i-RNK sintezlangan zanjiriga komplementar bo'ladi. Bunda



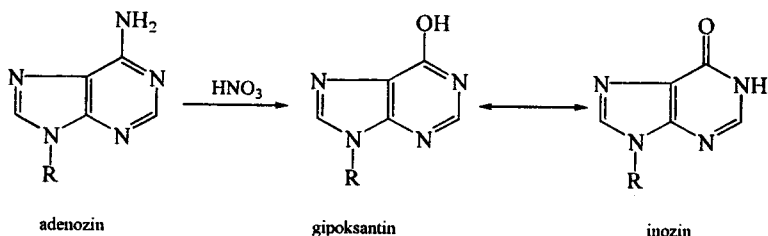
DNK ning ikkita yangi spirali  
DNK replikasiyasi

DNK dagi adenin asosiga RNK dagi uratsil asosi to'g'ri keladi, RNK zanjirida uglevod qoldig'i sifatida esa ribozadan foydalaniladi. i-RNK sintezi aslida genetik informatsiyani DNK dan i-RNK ga ko'chirib, olish ya'ni transkripsiya qilishdir.

Nukleotidlar, ketma-ketligini saqlagan holda aniq transkripsiya qilish genetik informatsiyani hatosiz o'tkazish garovi bo'ladi.

Biroq, DNK dagi nukleotidlar ketma-ketligi har xil omillar ta'sirida o'zgartirilishi (ya'ni genetik programmaning o'zgarishi) mumkin. Bu hodisani mutatsiya deb ataladi. Mutatsiyaning eng ko'p tarqalgan turi - bu juft asoslardan birortasining boshqasiga almashtirishdir.

Mutatsiya sodir bo'lishining boshqa sabablardan yana biri - bu kimyoviy omillar, shuningdek har xil nurlarining ta'siridir. Masalan, adenozinga nitrit kislota ( $\text{HNO}_2$ ) ta'sir ettirsa, adenin asosidagi aminoguruh gidroksil guruhga aylanadi:



Natijasida adenosin nukleozidi inozin nukleozidiga o'tadi. Inozin nukleozidi tarkibida gipoksantin saqlanadi. Bu, o'z navbatiga, DNKdagi kimplmentar asoslar juftining almashinishiga olib keladi, chunki adeninli nukleotid timinga kimplmentar bo'lib, hosil bo'lgan inozin esa faqat sitozin bilan kimplmentar asoslar juftini hosil qiladi.

Mutagen moddalar deb ataladigan har xil kimyoviy birikmalar ta'sirida sodir bo'ladigan mutatsiyalar naslni boshqarish va yaxshilashda katta ahamiyatga ega. Bu yo'ldagi tadqiqotlar natijalari qishloq xo'jaligi ekinlari navlarini saralashda, antibiotiklar, darmondorilar, ozuqa achitqilari ishlab chiqadigan mikroorganizmlar shtammlarini vujudga keltirishda qo'llanilmoqda.

# LIPIDLAR

- Reja**
1. Lipidlarning sinflanishi
  2. Sovunlanadigan oddiy lipidlar.
  3. Sovunlanadigan murakkab lipidlar.
  4. Sovunlanmaydigan lipidlar.

**Tayanch iboralar:** Triasetilglitserin, moy, yog‘, glitserin, karbon kislota, gidrolizlanish soni, yod soni, gidrogenlanish, peroksid soni, mumlar, fosfolipid, sfingolipid, glikolipid, terpenoid, steroid.

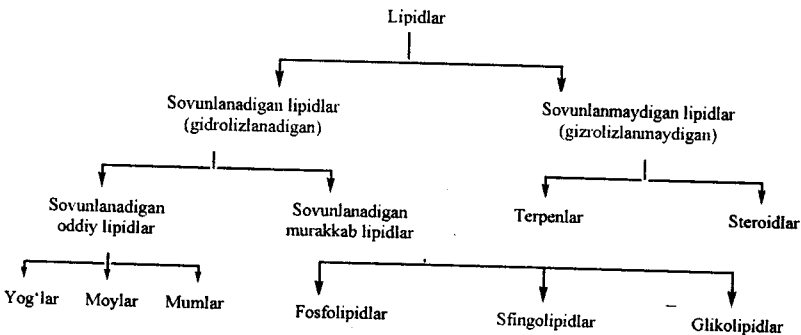
Lipidlar deb o‘simlik va hayvon organizmlaridan qutblanmagan erituvchilar (efir, benzol va boshqalar) yordamida ajratib olinadigan katta va nisbatan turlicha tuzilishdagi guruhlariga aytiladi. Ular suvda erimaydi, qutbsiz erituvchilarda esa eruvchan bo‘ladi.

Lipidlar tirik organizmda muhim funksiyalarni bajaradi. Ular to‘qima membranalarining asosiy struktura komponentlari hisoblanadi va himoyalovchi vosita vazifasini o‘taydi (masalan terida) hamda energiya manbai hisoblanadi. Organizmda lipidlar metabolizmining buzilishi, yurak qon tomirlari kasalliklariga olib keladi.

Ekstraksiya jarayonida lipidlar bilan birgalikda oz miqdorda bo‘lsada yuqori faollikka ega bo‘lgan moddalar – steroidli gormonlar, prostaglandinlar, ayrim kofermentlar, yog‘da eruvchan vitaminlar kiradi. Ular kichik molekulali bioregulyatorlar degan umumiy nom bilan nomlanadi.

Lipidlar tuzilishidagi umumiylik ular molekulasida qutbli (gidrofil) va qutbsiz (gidrofob) guruhlarning mavjudligidir.

Lipidlar quyidagicha sinflanadi.

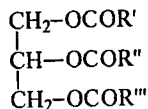


## Sovunlanadigan lipidlar

### Sovunlanadigan oddiy lipidlar

Sovunlanadigan oddiy lipidlarga uch atomli spirt – glitserinning yuqori molekulyar to‘yingan va to‘yinmagan bir asosli karbon kislotalar (yog‘ kislotalar) bilan hosil qilgan murakkab efilari moylar, yog‘lar (triasetilglitserin) kiradi.

Ularning umumiy formulasi:



Bular neytral sovunlanadigan lipidlarga kiradi. Glitserin ularning doimiy tarkibiy qismi bo‘lsada, ular tarkibiga yana 50 ga yaqin juft uglerod atomiga ega bo‘lgan, tarmoqlanmagan to‘yingan va to‘yinmagan (C soni 4 dan 26 gacha) bir asosli karbon kislotalar kiradi. Ko‘pincha 16 yoki 18 ta uglerod atomi saqlagan kislotalar bo‘ladi.

Lipidlarning asosiy yog‘ kislotalari quyida keltirilgan.

| Nomi       | Uglerod atomi soni | Qo‘shibog‘ o‘rni         | Formula tuzilishi<br>To‘yingan kislotalar                                                                                                                                                                                                                                    | Suyuglanish sarfasi |
|------------|--------------------|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| Moy        | C-4                |                          | $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{COOH}$                                                                                                                                                                                                                                      | - 8                 |
| Kapron     | C-6                |                          | $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{COOH}$                                                                                                                                                                                                                                      | - 2                 |
| Kapril     | C-8                |                          | $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_6\text{COOH}$                                                                                                                                                                                                                                      | 16                  |
| Kaprin     | C-10               |                          | $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_8\text{COOH}$                                                                                                                                                                                                                                      | 31,5                |
| Laurin     | C-12               |                          | $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{10}\text{COOH}$                                                                                                                                                                                                                                   | 44                  |
| Miristin   | C-14               |                          | $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{12}\text{COOH}$                                                                                                                                                                                                                                   | 54                  |
| Palmitin   | C-16               |                          | $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{COOH}$                                                                                                                                                                                                                                   | 64                  |
| Stearin    | C-18               |                          | $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH}$                                                                                                                                                                                                                                   | 70                  |
| Araxin     | C-20               |                          | $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{18}\text{COOH}$                                                                                                                                                                                                                                   | 76,5                |
| Oleun      | C-18               | $\Delta^{9, 10}$         | $\text{CH}_3 \text{---} \overset{10}{\text{C}} = \overset{9}{\text{C}} \text{---} \text{COOH}$                                                                                                                                                                               | 14                  |
| Elaudin    | C-18               | $\Delta^{9, 10}$         | $\text{CH}_3 \text{---} \overset{10}{\text{C}} = \overset{9}{\text{C}} \text{---} \text{COOH}$                                                                                                                                                                               | 52                  |
| Linol k-ta | C-18               | $\Delta^{9, 18, 12, 13}$ | $\text{CH}_3 \text{---} \overset{13}{\text{C}} = \overset{12}{\text{C}} \text{---} \overset{10}{\text{C}} = \overset{9}{\text{C}} \text{---} \text{COOH}$                                                                                                                    | 5                   |
| Linolen k  | C-18               | $\Delta^{9, 18, 12, 13}$ | $\text{CH}_3 \text{---} \overset{16}{\text{C}} = \overset{15}{\text{C}} \text{---} \overset{13}{\text{C}} = \overset{12}{\text{C}} \text{---} \overset{10}{\text{C}} = \overset{9}{\text{C}} \text{---} \text{COOH}$                                                         | 11                  |
| Araxidon   | C-20               |                          | $\text{CH}_3 \text{---} \overset{15}{\text{C}} = \overset{14}{\text{C}} \text{---} \overset{12}{\text{C}} = \overset{11}{\text{C}} \text{---} \overset{9}{\text{C}} = \overset{8}{\text{C}} \text{---} \overset{6}{\text{C}} = \overset{5}{\text{C}} \text{---} \text{COOH}$ | - 49,5              |

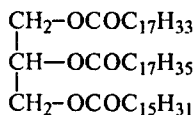
To'yingan karbon kislotalardagi, uglevodorod radikallaridagi uglerod atomlari  $sp^3$  gibridlanish holatida bo'lib tetraedrik konfiguratsiyada bo'ladi. Qo'shni uglerod atomlari (masalan  $C_8$  va  $C_{10}$ ) orasidagi burchak  $111^\circ$  bo'ladi. To'yinmagan kislotalarda esa bir tekislikda ya'ni  $120^\circ$  burchak bilan bog'langan bo'lib egri – bugrisimon tuzilgan. Qo'shbg'lar tekislikning bir tomonida va ulardagi vodorod atomlari bilan bir tomonda (sis) bo'ladi. Shuning uchun diasteriomer nomi oldiga «oll» qo'shimchasi (inglizcha-hammasi) qo'yiladi. qo'shbg' mavjudligi (grekcha delta) bilan belgilanib, o'ng tomonining yuqorisiga qo'shbg'lar o'rni ko'rsatiladi.

Odatda, tabiiy yog' molekulasida, turli xil yog' kislotalari mavjud bo'ladi.

Bir xil kislota qoldig'i saqllovchi triasetilglitserinlar juda kam uchraydi.

Tarixiy nomlashda triasetilglitserinlar tarkibidagi to'yinmagan kislota, keyin esa kichik molekulyar, undan so'ng katta molekulyar karbon kislotalar nomi qo'shib aytiladi.

Masalan:



Glitserinning oleopalmitostearati deb nomlanadi

Xalqaro nomenklaturada esa 1-oleino-2-steao-3-pal'mitoil-glitserin deyiladi.

**Olinishi.** Yog'larni sintez qilib olish iqtisodiy tomondan foydasiz. Ular tabiiy manbaalar – hayvon va o'simliklardan olinadi.

**Fizikaviy xossalari.** Yog'lar suvda erimaydi, qutbsiz erituvchilar (petroley va dietil, benzol) da yaxshi eriydi. Ayrim yog'lar oddiy sharoitda qattiq (qo'y va mol yog'i), boshqalari yumshoq (sariyog'), hatto suyuq holda (o'simlik va baliq moyi) bo'ladi. Odatda, suyuq yog'lar moylar deb ataladi.

Yog'larning konsistensiyasi, ular tarkibiga qanday yog' kislotalari borligiga bog'liq. Molekulasida to'yingan kislotalar qoldig'i ko'proq bo'lgan yog'lar – qattiq, to'yinmagan kislotalar qoldig'i ko'proq bo'lgan yog'lar esa suyuq bo'ladi. Bundan tashqari ular molekulasida uglerod

atomlarining sonini ortishi bilan ularning suyuqlanish harorati ham ortib boradi.

Yog'lar yod soni va gidrolizlanish soni deb ataladigan doimiyliklar bilan ham harakterlanadi. Yod soni moyning to'yinmaganlik ko'rsatkichi bo'lib, 100 g moyga birikadigan yodning grammlar miqdori bilan ifodalanadi. Bu usul bilan yog' molekulasidagi qo'shbo'g'lar soni aniqlanadi.

Gidrolizlanish soni deb bir gramm yog'ning glitserin va sovunga parchalanishi uchun sarflanadigan KOH ning milligrammlardagi miqdoriga aytiladi.

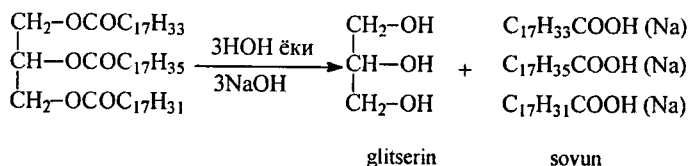
Gidrolizlanish soni shu yog' kislotalarining molekulyar massalarini aniqlashda foydalaniladi.

## Kimyoviy xossalari

### 1. Yog'larning gidrolizlanishi.

Gidrolizlanish yoki sovunlanish, yog'larning eng muhim xossasidir. Gidrolizlanishdan foydalanib ularning tuzilishi o'rganiladi va natijada sovun va glitserin olinadi. Gidrolizlanish – organizmda yog'lar metabolizmining birinchi bosqichidir.

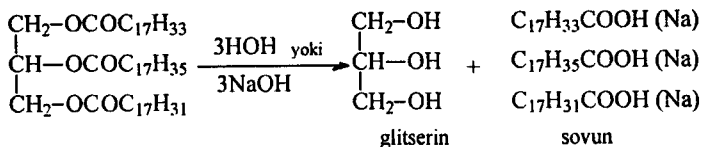
Gidroliz jarayoni sanoatda qizdirilgan suv bug'i yordamida, laboratoriyada esa o'yuvchi ishqorlarning eritmalari ta'sirida o'tkaziladi. Bunda glitserin va yog' kislotalari yoki glitserin va sovun hosil bo'ladi.



Bu jarayon  $S_N2$  mexanizm bilan boradi. Inson va hayvon organizmida yog'lar gidrolizi lipaza deb ataluvchi fermentlar yordamida boradi. Ushbu usuldan sanoatda ham foydalaniladi. Buning uchun kanakunjut o'simligi urug'ida ko'p bo'ladigan qoramolning oshqozon osti bezida saqlanadigan lipaza fermentidan foydalaniladi.

### 2. Yog'larni gidrogenlash.

Moylar  $160\text{-}200^\circ\text{C}$ , 2-15 atm bosimida Ni katalizatori ishtirokida vodorod biriktirilib qattiq yog'larga aylantiriladi.

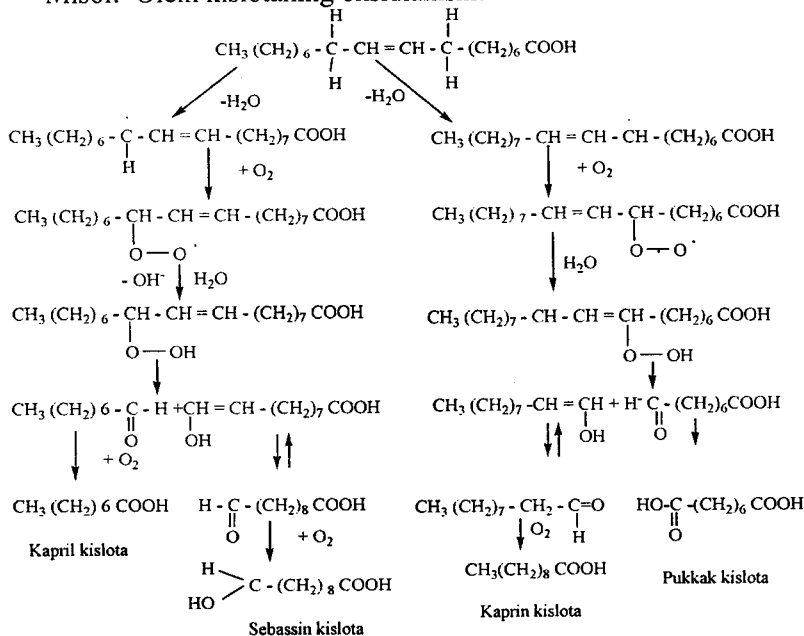


Bunda o'simlik moylaridan olingan qattiq yog'lar salomaslar deyiladi va ular tozalanib sut, tuxum, darmondori va boshqalar bilan aralashtirilib margarin hosil qilinadi. U oziq ovqat sanoatida keng foydalaniladi.

### 3. Yog'lar va to'yinmagan yog' kislotalarining oksidlanishi.

Yog'lar gidrolizlanish va havo kislorodi bilan oksidlanish jarayoni natijasida taxirlanishga uchraydi. Yog'larning taxirlanishi bu suyuq moylar tarkibidagi to'yinmagan yog' kislotalarining oksidlanish natijasidir. Oksidlanish erkin – radikal mexanizm bo'yicha borib peroksidlar, al'degidlar, ketonlar, karbon kislotalar va al'degidokislotalarning qo'lansa hidli aralashmasi hosil bo'ladi. Reaksiya  $sp^2$  – gibridlangan uglerod atomi bilan bog'langan metilen guruhi hisobiga boradi. Chunki, radkallar hosil bo'lib, undagi juftlashmagan elektronlar qo'shbog'ning  $\pi$  elektronlari bilan ta'sirlashib, turg'unlikni ta'minlaydi.

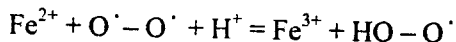
Misol: Olein kislotaning oksidlanishi.



Moylarda sodir bo'ladigan oksidlanish jarayonlari to'g'risida peroksid soni bo'yicha fikr yuritiladi. Peroksid soni-peroksidlar ishtirokida kaliy yodiddan ajralib chiqadigan yodning foiz miqdori bilan aniqlanadi.

Organizmda  $\text{HO}^\cdot$  va  $\text{HOO}^\cdot$  radikallari,  $\text{Fe}^{2+}$  ioninig suvli muhitda kislorod bilan oksidlanishi natijasida hosil bo'ladi.

Masalan,



Peroksidli oksidlanish – hujayra membranasi shikastlanishining asosiy sababchisidir.

Inson organizmida uglevodlar asosiy «energiya manbai» bo'lgani kabi yog' kislotalarining fermentativ oksidlanishi ham muhim energiya manbai hisoblanadi. Beta-ketokislotalar hosil bo'ladi.

Yog'larning oziqlik qiymati ularning tarkibiga kiruvchi, organizmida sintezlanmaydigan, almashtirib bo'lmaydigan yog' kislotalarining miqdori bilan aniqlanadi. Bunday kislotalarga linol kislota  $\text{C}_{17}\text{H}_{31}\text{COOH}$  kiradi. Ushbu kislotaga inson organizmining sutkalik ehtiyoji 3-6 grammni tashkil etadi. Bu miqdor esa 12-15 g o'simlik moyi (paxta va boshqalar) da bo'ladi. Sariyog'da juda oz miqdorda bo'ladi. Linol kislota organizmida araxidon kislotaga aylanadi. Araxidon kislota esa organizmida gormonal faollikning modulyatori – prostaglandinlarni olish uchun mahsulot hisoblanadi. Prostaglandinlar mushaklar qisqarishini kuchaytiradi, qon bosimini pasaytiradi, gormonal faoliyatni tartibga solib turadi. Organizmida almashinmaydigan to'yinmagan yog' kislotalrining yetishmasligi oqibatida xolesterin almashinuvining buzilishi yuzaga keladi. Natijada yurak – qon tomir kasalliklari (ateroskleroz) ning yuzaga kelishiga olib keladi.

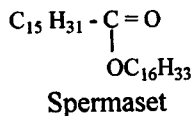
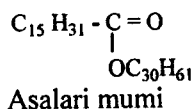
Tibbiyotda zaytun moyi keng qo'llaniladi. Uning tarkibiga karotin, C, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, K, E, P, darmon dorilar, foli kislotasi, uglevodlar, organik kislotalar (olma, vino, oksalat) kiradi.

### Mumlar (voska)

Mumlar - yuqori molekulyar yog' kislotalarining yuqori molekulyar spirtlar bilan hosil qilgan murakkab efirlaridir. Ular inson va hayvon terisini muhofaza qiladi, o'simliklarni qurishidan saqlaydi. Mumlar tarkibiga ko'pincha kislotalardan pal'mitin ( $\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COOH}$ ) va

serotin ( $C_{25}H_{51}COOH$ ) kislotalari, spirtlardan esa setil ( $C_{16}H_{33}OH$ ) va mirisil ( $C_{30}H_{61}OH$ ) lar kiradi.

Masalan:

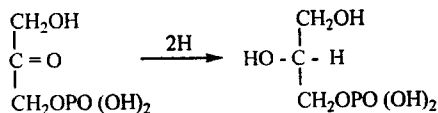


Ular dorishunoslikda, kosmetik va davolovchi surtma moylar tayyorlashda keng qo'llaniladi.

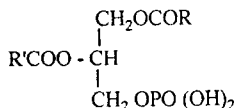
### Sovunlanadigan murakkab lipidlar

Yuqorida aytilganidek sovunlanadigan murakkab lipidlarga fosfolipidlar, sfingolipidlar va glikolipidlar misol bo'ladi.

**Fosfolipidlar** Barcha fosfolipidlarning asosini L-glisero-3-fosfat tashkil qiladi. Ular gidrolizlanganda fosfat kislota hosil bo'ladi. Asosan organizmda digidroksiasetonfosfatdan fermentativ jarayonda sintezlanadi.



Tabiiy fosfolipidlarda C-1 holatdagi spirt gidroksili to'yingan C-2-holatdagisi esa to'yingan yog' kislotalari bilan efirlangan bo'ladi va ular fosfotid kislotalar deb ataladi.

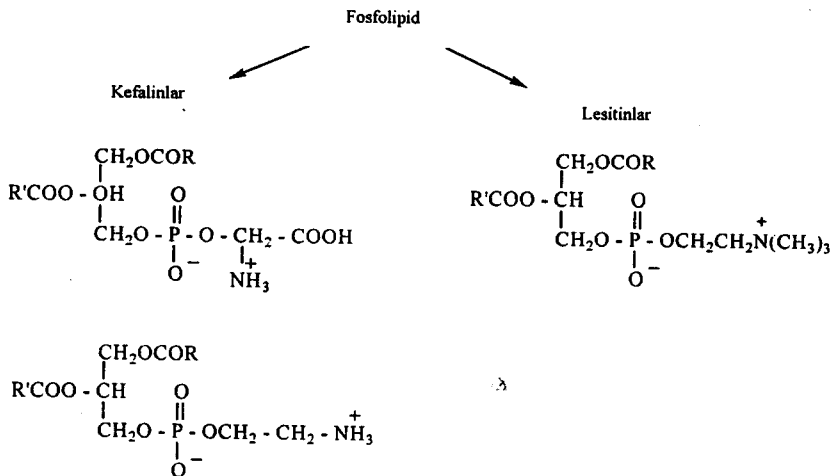


Organizmda (pH-7,4) fosfat kislota gidroksillaridan biri ionlangan holatda bo'ladi.

Ikkinchi gidroksil guruhi esa serin, kolamin va xolin bilan murakkab efir hosil qiladi.

Fosfolipidlar 2 guruhga bo'linadi.

1. Kefalinlar – tarkibida serin va kolamin tutgan.
2. Lesitinlar - tarkibida xolin tutgan.



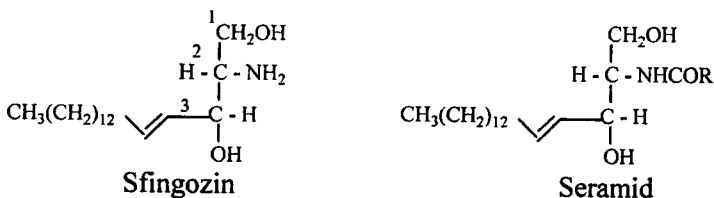
Bular ham aminokislotalar singari ichki tuzlar hosil qiladi.

Fosfolipidlar sut, tuxum sarig'i, miya va nerv to'qimalarida, shuningdek o'simliklar (soya, paxta, jo'xori) urug'ida bo'ladi.

Fosfolipidlar hujayra membranalarini tuzilishida ishtirok etadi. Ular yomon kristallanadigan yumshoq moddalar bo'lib, suvda erimaydi. Ular kislotalar bilan ham, ishqorlar bilan tuzlar hosil qiladi.

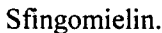
### Sfingolipidlar

Sfingolipidlar glitseridlarning tuzilish analogi bo'lib, ular molekulasida glitserin qoldig'i o'rniga *sfingozin* asosi bo'ladi. U uzun zanjirli, ikki atomli aminospirot bo'lib, undagi qo'sh bog' trans-konfiguratsiyaga, C-2 va C-3 dagi o'rinbosarlar D – konfiguratsiyaga ega.



Sfingolipidlar - sfingozin molekulasidagi aminoguruhning yog' kislotalar bilan asillanish mahsulotidir. Misol. Seramid

5.



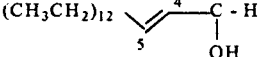
## Ginkgo biloba

radi. O'rami bu vaqtning o'zida shingolpidrali deb ham atashi mumkin.

Shikoniplidlar ikkiga bo'linadi.



bog 1 bilan bog langan glikolipidlər serobrozidlər deyillər.



## Gallaktoserobrozid

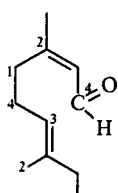
Serobrozidlar nerv xo'jayralari qobig'i tarkibiga kiradi.

Serobrozid molekulasidagi monosaxarid qodig'i o'miga oligosaxarid (maltoza, laktoza, sellobioza) lar bo'lsa gangliozidlar deyiladi. Ular birinchi marta miyadan ajratib olingan. Ular xo'jayra membranasining sirtiga joylashgan bo'lib, turli signallarni (nerv impulsi, gormon ta'siri zaharli moddalar ta'siri va hokazo) qabul qilishda va hujayra protoplazmasiga o'tkazib berishda katta rol o'ynaydi.

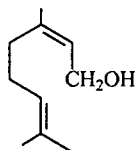
### Sovunlanmaydigan lipidlar (izoprenoidlar)

Ishqoriy yoki kislotali muhitda gidrolizga uchramaydigan lipidlar sovunlanmaydigan lipidlar deyiladi.

Ular ikki guruhga bo'linadi.



sitral



Geranoil spirti

#### Sovunlanmaydigan lipidlar

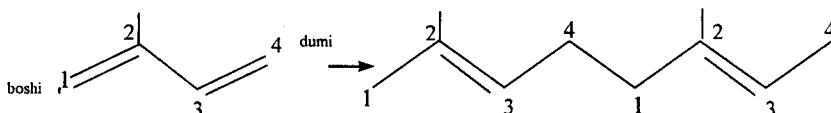
Terpenlar

Steroidlar

Terpenlar o'simliklarda uchrasa, steroidlar inson va hayvon organizmida uchraydi. Ular uchun umumiylik – izopren molekulasi qismlaridan tuzilganligidir. Shuning uchun ular izoprenoidlar deb ham yuritiladi.

### Terpenlar

Terpenlar tabiiy birikmalar bo'lib, ular ikki va undan ortiq ochiq yoki yopiq zanjir holida birikkan izopren qoldiqlaridan iborat. Bunda bir izopren molekulasining birinchi uglerod atomi («boshi») boshqa izopren qodig'ining to'rtinchi uglerod atomiga («dumi») birikadi. (izopren qoidasi)



Molekulasidagi izopren qoldiqlari soniga ko'ra terpenlar:  $(C_5H_8)_2$  yoki  $C_{10}H_{16}$  – monoterpenlar,  $(C_5H_8)_3$  yoki  $C_{15}H_{24}$  – seskviterpenlar,

$(C_5H_8)_4$  yoki  $C_{20}H_{32}$  – tri terpenlar,  $(C_5H_8)_5$  yoki  $C_{25}H_{40}$  – tetraterpenlar deyiladi. Terpenlarning kislorodli hosilalari terpenoidlar deb yuritiladi. Terpenlar asosan o'simliklarning efir moylari tarkibida uchraydi.

Terpenlar ikki guruhga bo'linadi.

1. Ochiq zanjirli (molekulasida 2 yoki 3 ta qo'sh bog' bo'ladi.)
2. Halqali terpenlar a) bir halqali (2 ta qo'sh bog') b) ikki halqali (bitta qo'sh bog') c) uch halqali.

Ochiq zanjirli terpenlar.

Ochiq zanjirli terpenlarga xmel moyida uchraydigan mirsen, atirgul moyida uchraydigan geraniol spirti, ekvalipt moyida bo'ladigan sitral va boshqalar misol bo'ladi.

Sitral  $C_{10}H_{16}O$  atsiklik monoterpen bo'lib, limon moyida ko'p miqdorda bo'ladi. Uni geraniol spirtining oksidlanish mahsuloti deb qarash mumkin.

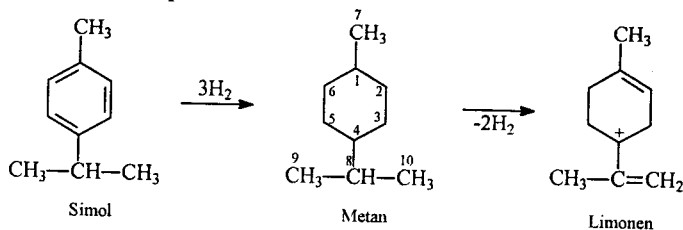
Sitral o'tkir hidli sarg'ish moydir. Tibbiyotda, asosan, keratit, kon'yunktivit kabi ko'z kasalliklarini davolashda ishlatiladi. U og'riqni qoldiruvchi va yallig'lanishni davolovchi ta'sirga ega.

Bir halqali terpenlar

Bir halqali terpenlar va ularning kislorodli birikmalarini mentan qatoridagi uglevodorodlarning hosilalari deb qarash mumkin. Mentanning o'zi tabiatda uchramaydi.

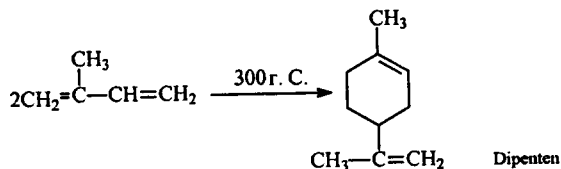
U suyuqlik bo'lib simolni gidrogenlab olinadi. Mentan qatori terpenlarning namoyondasi limonendir.

Geraniol spirti



Limonen – rus olimi Vagner tomonidan aniqlangan. U ikkita enantiomer ko'rinishida uchraydi. (+) – Limonen apelsin, selderiya va zira moyida uchraydi. (-) – Limonen esa limon va archa moyida uchraydi.

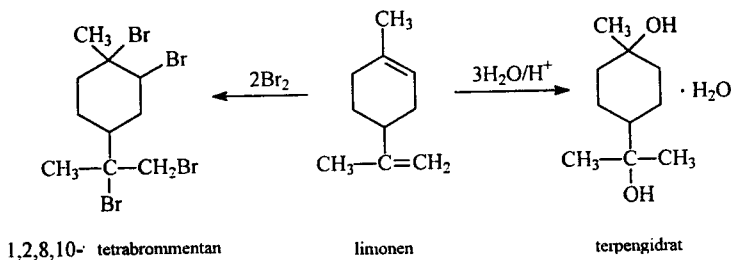
Rasimat limonen dipenten deb ham ataladi. U izoprenni polimerlab olinadi.



Dipenten skipidarda, shuningdek kauchuk quruq haydalganda ham hosil bo'lad.

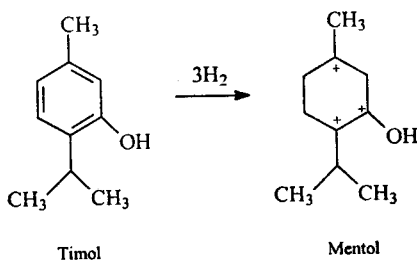
Limonen – alkenlarga xos reaksiyalarga kirishadi, yani brom va suvni biriktirib olish.

Reaksiyalarga kirishadi

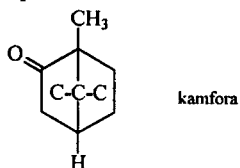


Terpingidrat tibbiyotda (bronxit) balg'am ko'chiruvchi, antiseptik va siydik haydovchi vosita sifatida qo'llaniladi.

Mentanning kislorodli birikmalaridan mentol yalpiz moyidan yoki timolni gidrogenlab olinadi. U suvda yomon, organik erituvchilarda yaxshi eruvchan kristall ( $T_c = 42,5^\circ\text{C}$ ) modda. Teriga surtilganda kuchli sovuqadi va shuning uchun bosh og'rig'ini qoldiruvchi vosita hisoblanadi. Antiseptik xususiyatga ega.

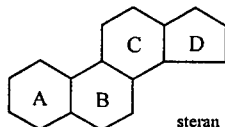


Ikki halqali terpenlarga kamfora misol bo'ladi. U Yaponiyada o'suvchi «dafna» daraxtidan, oq qarag'ayning efir moyidan olinadi. O'ziga xos hidli, suvda erimaydi, organik erituvchilarda oson eriydi. Tibbiyotda keng ko'lamda qo'llaniladi.



## Steroidlar

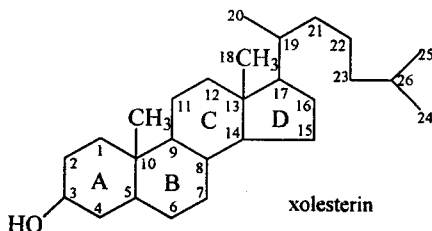
Steroidlar – steran (siklopentanpergidrofenantren) ning hosilalari hisoblanadi.



Steroidlarga quyidagilar kiradi.

1. Sterinlar va D-darmondorilar.
2. O't kislotalari.
3. Buyrak usti bezi gormonlari.
4. Jinsiy gormonlar.
5. «Yurak» glikozidlarining aglikonlari.
6. Saponinning steroid aglikonlari.

Xolesterin – Zoosterinlarning eng muhim namoyondasi bo'lib, u organizmning barcha to'qimalarida ayniqsa nerv to'qimalarida ko'p bo'ladi. Biologik membranalarning asosiy tarkibiy qismi hisoblanadi.



### **Mustaqil ishlash uchun savollar**

1. Lipidlar sinflanishi va nomlanishini tushuntiring.
2. Sovunlanadigan oddiy lipidlar tarkibiga kiruvchi yogʻ kislotalarga misollar keltiring.
3. Sovunlanadigan murakkab lipid (fosfolipid, sfingolipid va glikolipid) larga misollar yozing.
4. Sovunlanmaydigan lipid (terpen va steroid) larga misollar yozing.
5. Lipidlarning xossalari va ahamiyatini yozing.

### **Adabiyotlar**

1. Тюкавкина Н.А., Бауков Ю.И. Биоорганическая химия, М., 1991.
2. «Руководство к лабораторным занятиям по биоорганической химии», М., 1985.
3. Maxsusov A.E., Pirmuhamedov I.M. «Bioorganik kimyo, –Т., 1993.
4. Нейланд О.Я. Органическая химия, М.: Мир, 1974.
5. Несмеянов А.Н., Несмеянова Н.А. «Начало органической химии» Ч.1 и 2, М., «Химия», 1974.

## BIOLOGIK MEMBRANALAR

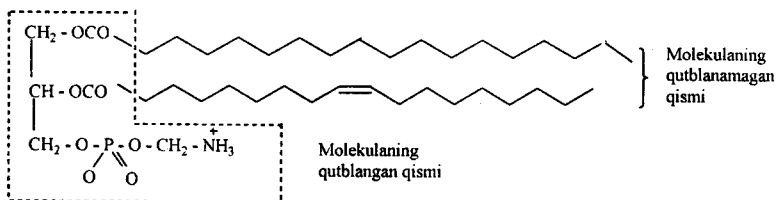
- Reja:** 1. Membranalarning tarkibi va tuzilishi.  
2. Membrana modellari.  
3. Membranalarning organizmdagi vazifasi va ahamiyati.

**Tayanch iboralar:** Membrana, hujayra, qutblangan gidrofil «boshi», qutblanmagan girofob «dumcha», fosfolipidlar, sfingolipidlar, misella, qo'sh qavat.

Tirik to'qima hujayralari membranalar bilan qoplangan bo'lib, hujayraning normal biologik faoliyatini, xayotning normal rivojlanishini taminlovchi membranalar hisoblanadi. Barcha biologik membranalar qalinligi 5-10 nm bo'lib, ular asosan lipid, oqsil, uglevod, suv va boshqalardan tashkil topgan. Bundan tashqari ularda anorganik tuzlar, ayrimlarida RNK (0,1%) bo'ladi. Hozirgi paytda membrananing tuzilish modeli suyuq mozaykali deb qabul qilingan. (1972 yil G. Sinjer va J. Nilolson taklif qilgan).

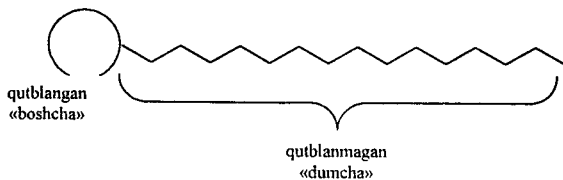
Biologik membranalar tashqaridan keluvchi ion va moddalar to'plamini nazorat qilishda faol ishtirok etadi, ya'ni u hujayra bilan muhit o'rtasida to'siq, suv va undagi moddalarni o'tkazuvchi vosita hisoblanadi. Hujayra membranasi – ikki sistemali murakkab yuqori molekulyar birikma bo'lib, asosan fosfolipidlardan (40-90%) iborat. U tarmoqlangan setka (to'r shaklida) bo'ladi.

Fosfolipidlar molekulasini ikki qismdan – qutblangan (gidrofil) «boshcha» va qutblanmagan (gidrofob) «dumcha» dan iborat amfipatik molekula. Buni stearin va olein kislotalarning qoldig'ini saqlagan kefalini misolida ko'rish mumkin.

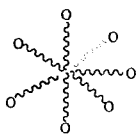


Fosfolipid molekulasining gidrofil qismi qutblangan tarkibiy qismlar- glitserin, fosfat kislotasi, aminospirt qoldiqlari va kislotaning karbonil guruhidan, gidrofob qismi esa yuqori molekulyar yog'

kislotalarning egri – bugrisimon konformasiyadagi uzun zanjirli radikallaridan tuzilgan. Shunga ko'ra fosfolipid molekulasini soddalashtirilgan holda quyidagicha ifodalash mumkin.



Shunday tuzilish tufayli fosfolipid suvli fazada misellalar hosil qilib, ularda qutblanmagan «dumcha» misellaning ichida, qutblangan «boshcha»lar esa tashqarisida joylashadi.



Fosfolipidlarning emulsiya hosil qilish ta'siri ana shunga asoslangan. Fosfolipid yog' zarrachalarini o'z ichiga o'rab oladi va suvda turg'un emulsiyani hosil qiladi. Sut yog'ining suvdagi emulsiyasi bunga misol bo'lib, bu emulsiyada emulgator rolini fosfolipidlar bajaradi.

Glikolipidlar esa hujayra membranasining tashqi sirtida joylashgan bo'lib, turli signallarni (nerv impulsi, gormon tasiri, zaharli moddalar ta'siri va boshqalar) qabul qilishda va hujayra protoplazmasiga o'tkazib berishda katta rol o'ynaydi.

Shunday qilib, hujayra membranasining tuzilishini sxematik tarzda quyidagicha ifodalash mumkin.

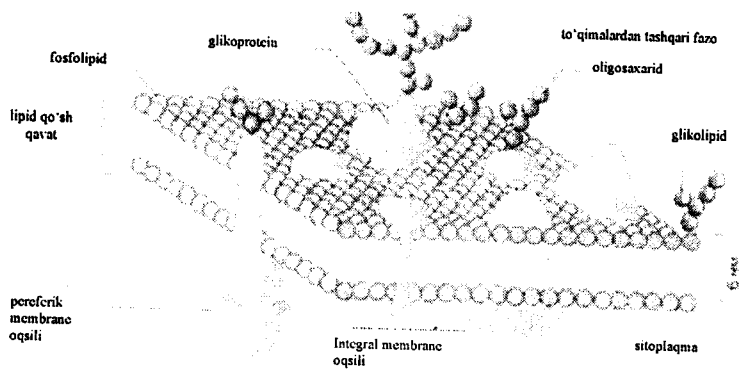
Lipid qo'sh qavati ikki tomondan oqsil bilan qoplangan bo'ladi. Ushbu modelda lipid va oqsil qo'sh qavatida siljish xususiyatiga ega.

Membranadagi oqsillar quyidagi funksiyalarni bajaradi;

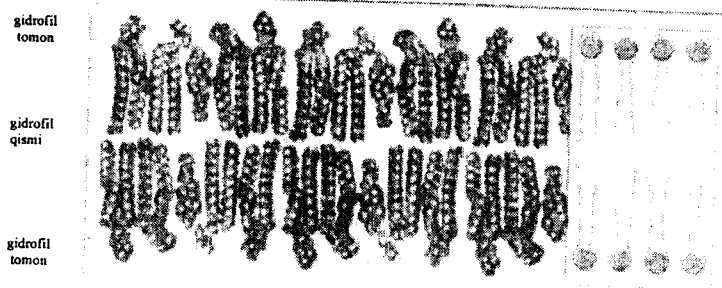
1. Ular molekullarni membrana orqali o'tkazilishini ta'minlaydi.
2. Kimyoviy agentlar uchun retseptor vazifasini o'taydi (gormonlar).
3. Tarmoqlangan uglevod zanjiri orqali hujayralararo ta'sirlashuvni ta'minlaydi, shuningdek turli agentlarni aniqlaydi.
4. Fermentlarga xos xususiyatlarga ega.

Membranalar tarkibidagi oqsillar «integralli» va «assosiyalashgan» bo'lishi mumkin.

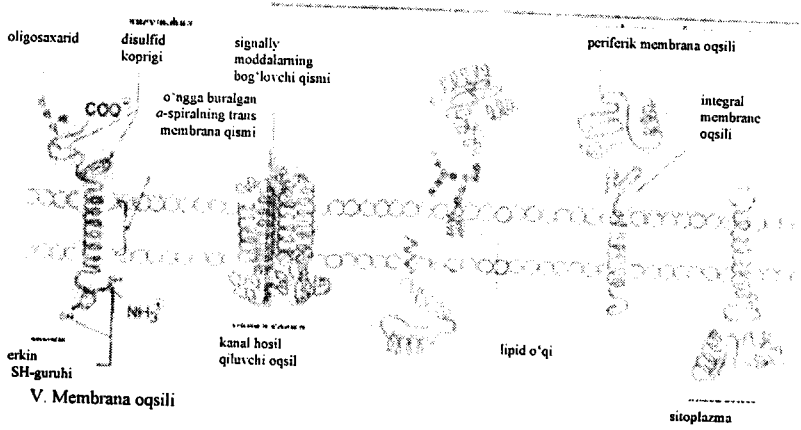
Integralli oqsillar membranaga mustahkam joylashgan bo'lib, uning karboksil guruhi fosfolipid qoldig'i bilan kovalent bog'langan bo'ladi.



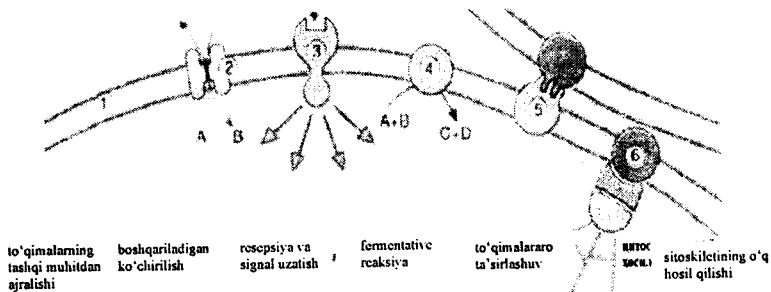
A. Plazmatik membrananing tuzilishi



B. Membrana peptidi



V. Membrana oqsili



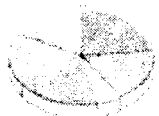
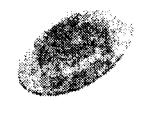
## A. Membranalar funksiyasi

membrana komponentlari

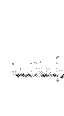
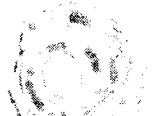
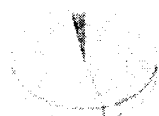
1) turli lipidlarning nisbatlari



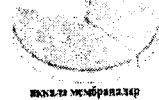
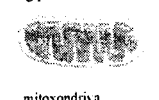
nerv to'qimalarining plazmatik membranasini



eritrositlarning plazmatik membranasini



gipasilarning plazmatik membranasini



kardioplin

ikkinchi membrana

mitoxondriya

ikkala membrana

lipidlar  
uglevodlar  
oqsillar

fosfolipidlar

fosfatidilxolin  
fosfatidilserin  
fosfatidiletanolami  
sfingomielin  
glikolipidlar  
xolestirin  
boshqa lipidlar

## B. Membrana tarkibi

### A. Biomembrana funksiyasi

Ko'pchilik integral oqsillar suvda erimaydi. Ular membrana ichiga botib kirgan bo'lib, quyidagi uchta kuch yordamida ushlanib turiladi.

1. Qutblangan «boshcha»lar bilan ionli ta'sirlashuv;
2. Membrana ichidagi lipid qismi bilan gidrofob ta'sirlashuv;
3. Membrananing xolesterol va boshqa molekulalari bilan spetsifik ta'sirlashuv;

Rentgenostruktura tahlili shuni ko'rsatadiki, membrana oqsilining zanjiri buraladi. Demak uning spiral hamda struktura qismlari membrananing gidrofob qismida joylashgan bo'lar ekan. Membranalarning ichki va tashqi qismlari bo'lib, ular bir xil tarkibga ega emas, demak membranalar asimmetrik. Tashqi qismi asosan glikolipidlardan; (15 ta monosaxarid qoldig'idan iborat tarmoqlangan strukturali) gallaktoza, mannoza, fruktoza, N-atsetilglyukozamin, N-atsetilgallaktozamin, arabinoza, ksiloza, nitroamin kislotalardan iborat bo'ladi. Ichki qismi esa fosfolipidlardan iborat.

Membranalar dinamik xususiyatga ega. Unda eng harakatchan komponent lipidlar hisoblanadi. Ular lipid qavati tekisligi bo'yicha (lateral siljish), unga parallel va perpendikulyar tekislik bo'yicha erkin harakat qilib o'z joyini o'zgartirib turadi. (10 sek 1 marta) Shuningdek oqsil molekulalari ham membrana tekisligida lateral siljishi mumkin. Ushbu holatlar makromolekula va membranalarning faoliyatida muhim hisoblanadi. Membrana molekulasining harakatchanligi, undagi yog' kislotalarining xarakteriga bog'liq bo'ladi. Agar membranada to'yingan yog' kislotalari ko'p bo'lsa, barqaror va tartiblashgan, to'yinmagan yog' kislotalari ko'p bo'lsa, uning aksi bo'ladi. Tirik organizm haroratida membrana suyuq kristall holatida (suyuq-qattiq oralig'ida) bo'ladi. Bu holat undagi lipid-oqsil-suv sistemasining mavjudligi natijasidir va membrananing faoliyatini, harakatchanligini, hamda tashqi omillarga sezgirligini belgilaydi.

Qo'shni hujayralar bir-biri bilan, maxsus qisqa «naycha» lar orqali aloqada bo'lib, to'qimaning faoliyatini ifodalaydi. Ushbu naychalar vazifasini membranaga botirilgan oqsil molekulalari o'taydi.

Membrananing kimyoviy tarkibi oqsil, lipid va oz miqdordagi glikolipid va glikoproteinlardan iborat.

Membrana tarkibiga kiruvchi asosiy lipilarga xolesterol, sfingolipid va fosfogliceridlar kiradi. Fosfolipidlar eng ko'p bo'lib, asosan letsitin (fosfotidilxolin) va kefalin (fosfotidiletanolamin) hoida bo'ladi. Sfingolipidlardan – seramid membrana tarkibiga kiradi. Masalan seramid hosilasi sfingomielin nerv to'qimalarida aniqlangan.

Glikolipidlar tarkibida asosan glyukoza va gallaktoza bo'ladi va ular serobrozidlar deb ataladi. Masalan gallaktoserobrozid markaziy nerv sistemasida bo'ladi.

Organizmdagi membranalarning tuzilishi, kimyoviy tarkibi va vazifasiga qarab quyidagilarga bo'linadi;

1. Plazmatik membrana (hujayra tashqi membranasini, plazmalemma).

2. Yadro membranasini.

3. Endoplazmatik retikulum.

4. Goldji apparati membranasini, mitoxondriya, xloroplast, mielin.

5. Qo'zg'aluvchi membrana.

Ichki membranalarga *mezosomalar* deyiladi.

Plazmalemma membranalariga eritrosit membranasini misol bo'ladi. U (50%) oqsil, (40%) lipid va (10%) uglevodlardan iborat bo'ladi. Uglevodning asosiy qismi (93%) oqsillar bilan bog'langan, qolgan qismi lipid bilan bog'langan bo'ladi.

Membranalarning funksiyalari turli xil bo'lib quyidagilardan iborat;

1. Hujayra yoki to'qimaning ma'lum shaklini ifodalaydi.

2. Organizm bilan tashqi muhit o'rtasida to'siq bo'lib, eruvchan moddalar (masalan  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Cl}^-$ ) almashinuvini boshqaradi.

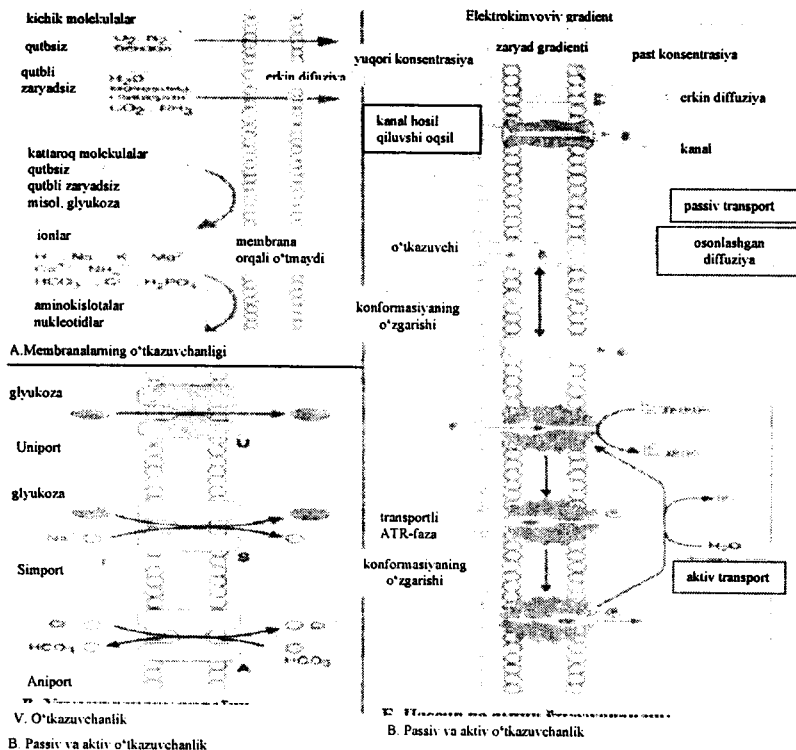
3. Energetik; mitoxondriya ichki membranasida ATF sintezi va xloroplast membranasida fotosintez, kimyoviy reaksiya borishi uchun sirtini shakllantiradi.

4. Kimyoviy signallarni sezishni ta'minlovchi (membranada retseptor joylashgan).

5. Hujayralararo ta'sirlashuv va hujayra harakatida muhim rol o'ynaydi.

### **Biomembranalarning o'tkazuvchanligi**

Kichik molekulyar neytral moddalar (gaz, suv, ammiak, glitserin, mochevina) biomembranalar orqali oson diffuziyalanadi. Biroq molekulaning kattalashuvi bilan jarayon qiyinlashadi. Masalan glyukoza va boshqa uglevodlar membrana orqali o'tmaydi. Qutblanmagan moddalar (benzol, etanol, dietil efir, ko'pchilik narkotik moddalar diffuziya natijasida) biomembrana orqali oson o'tadi. Zaryadli molekulalar yoki gidrofil moddalar biomembrana orqali o'tmaydi. Bunday moddalar maxsus tashuvchi oqsillar orqali o'tkaziladi.



### Mustaqil ishlash uchun savollar.

1. Membranalar qanday sinflarga bo'linadi?
2. Membranalarning tarkibi nimalardan iborat?
3. Membrana modellarini tushuntiring?
4. Membranalarning vazifasi va ahamiyati nimalardan iborat?

### Adabiyotlar

1. Тюкавкина Н. А. Байков Ю. И. «Биоорганическая химия» М. 1991 год
2. Овчинников Н. А. «Биоорганическая химия»
3. Интернет материаллари; 1. Петруков Х. Х. «Биологические мембраны» курс лекции, Мурманский Гос. Технич. Университет. 2001 год 2. Биомембраны структура и функции.

## KICHIK MOLEKULALI BIOREGULYATORLAR: ALKALOIDLAR VA POLIFENOLLAR

- Reja:** 1. Bioregulyatorlar va ularning turlari.  
2. Alkaloidlar va ularning sinflanishi.  
3. Alkaloidlarning tabiatda uchrashi va ularni ajratib olish usullari.  
4. Alkaloidlarning ahamiyati.  
5. Polifenollar.  
6. O'zbekistonda alkaloidlar kimyosining rivojlanishi.

**Tayanch iboralar:** Bioregulyator, alkaloid, azot asosi, piridin, piperidin, pirrolidin, pirimidin, tropan, purin, xinolin, xinozolin, pirokatexin, rezorsin, gidroxinon, adrenalin, noradrenalin.

### Alkaloidlar

O'simliklarda uchraydigan, fiziologik ta'sirga ega, azot saqlovchi geterohalqali asoslar alkaloidlar deyiladi. Alkaloidlar - oz miqdorda qimmatbaho dorivor moddalar, ko'p miqdori esa zaharli moddalar hisoblanadi. Alkaloid so'zi «arabcha-grekcha» so'zlar yig'indisi bo'lib, «ishqorsimon» degan ma'noni anglatadi.

O'simliklarda alkaloidlar miqdori turlicha bo'ladi. Ko'p miqdorda alkaloid saqlovchi «xinin» daraxti, barbaris o'simligi hisoblanadi (10%-15%). Lekin bunday o'simliklar juda kam. Tarkibida (1-2%) alkaloid bo'lgan o'simliklar alkaloidga boy o'simlik hisoblanadi. Alkaloidlar o'simliklarda, asosan olma, limon, oksalat, qahrabo, sirka, propion, sut, sulfat, fosfat kislotalarning tuzlari holida uchraydi. Tuzlaridan hosil qilingan erkin alkaloidlar alkaloid asoslar deb yuritiladi. Alkaloidlar o'simliklardan suv va spirt yordamida (tuz holida), boshqa organik erituvchilar bilan (asos holida) ekstraksiya usuli bilan ajratib olinadi. Erituvchilar haydalgandan so'ng qolgan qoldiq «alkaloidlar yig'indisi» dan maxsus usullar (masalan xromatografiya usuli) yordamida alkaloidlar alohida-alohida qilib ajratib olindi. Alkaloidlarning ko'pchiligi oson kristallanadigan, rangsiz moddalar bo'lib, ayrimlarigina (konin, nikotin, anabazin) suyuq holda bo'ladi. Ko'pchilik alkaloidlar optik faollikka ega.

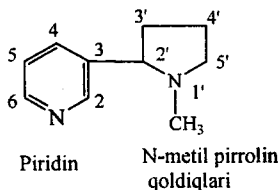
Alkaloidlar kimyosining rivojlanishida o'zbek olimlaridan akademik S.Yu.Yunusov, O.S.Sodiqov, X.N.Aslonov va boshqalarning

hizmatlari katta. Rossiyada alkaloidlar kimyosining asoschisi akademik Orexov A.P. hisoblanadi. Respublikamizda O'zbekiston fanlar akademiyasi O'simlik moddalari kimyosi va Bioorganik kimyo institutlarida hamda Mirzo Ulugbek nomidagi Toshkent milliy universitetida alkaloidlar sohasida ko'pgina ilmiy-tadqiqot ishlari olib borilmoqda va shu sohada ulkan muvaffaqiyatlarga erishilmoqda.

Dastlabki paytlarda alkaloidlarni qaysi o'simliklardan ajratib olinganligiga qarab bo'lingan. Masalan, ko'knori alkaloidlari, isiriq alkaloidlari va hokazolar. Hozirgi paytda esa ular molekulari tarkibiga kiruvchi geterohalqa tabiatiga qarab sinflanadi.

### Piridin, piperidin va pirrolidin alkaloidlari

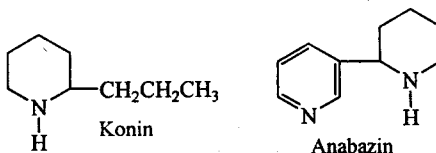
Nikotin yoki 3-[2<sup>1</sup>-(N-metil pirrolidin)] piridin. Tamakida uchraydigan o'nga yaqin alkaloidlarning biri bo'lib, moysimon, havoda tez oksidlanib qo'ng'ir tusga kiruvchi suyuqlik. Qutblangan nur tekisligini chapga buruvchi optik faol modda.



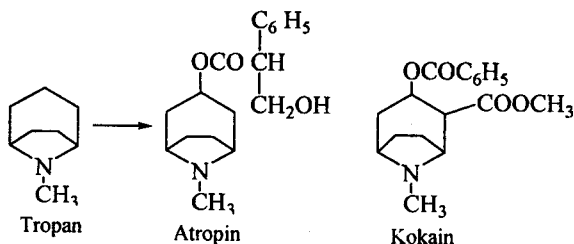
Nikotin eng zaharli alkaloidlarning biridir. U boshni og'ritadi, qayd qildiradi, hushdan ketgazadi. 40 mg miqdori kishini o'limga olib keladi.

Nikotin qishloq xo'jaligida zararkunandalarga qarshi insektisid sifatida qo'llaniladi.

Konin va anabazin – juda zararli alkaloidlar bo'lib, nerv to'qimalarini buzuvchi modda. O'rta Osiyoda o'suvchi o'simliklarda uchraydi. Ular pipiridin alkaloidlaridir.



**Tropan alkaloidlari.** Tropan pirrolidin va piperidin halqalarining kondensirlanishidan hosil bo'lgan bisiklik birikmadir. Tropan alkaloidlarining hosilalariga atropin va kokain misol bo'ladi. Bular medisinada qo'llaniladigan qimmatbaho dorivor moddalardir.

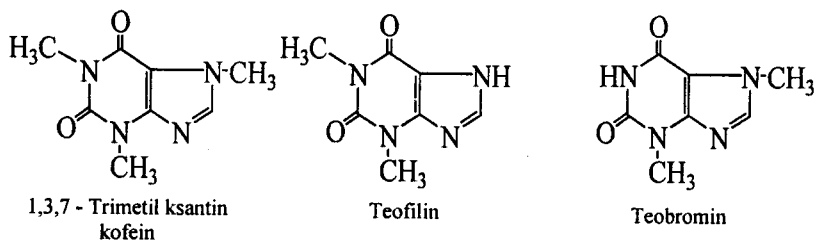


Atropin - belladona va bangidevona o'simliklarida uchraydigan kristall modda. U ko'z, jigar, buyrak, nerv, bronxial astma kasalliklarini davolashda qo'llaniladi.

Kokain janubiy Amerikada o'sadigan «kokka» o'simligi barglarida bo'ladi. U kristall modda bo'lib, uning xloridрати ko'z, quloq, tomoq, burun kasalliklarini davolashda hamda jarrohlilikda og'riqni qoldiruvchi vosita sifatida qo'llaniladi. Narkotik ta'sirga ega.

### Purin qatori alkaloidlari

Purin alkaloidlariga kofein, teofillin, teobrominlar, ya'ni ksantinining metilli hosilalari misol bo'ladi. Ular choy bargi, kofe doni va kakao tarkibida uchraydi.

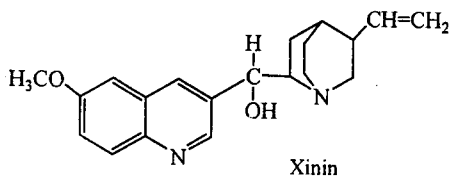


Kofein – ksantin, teofillin va teobrominlarni metilyodid bilan metillab ham olinadi.

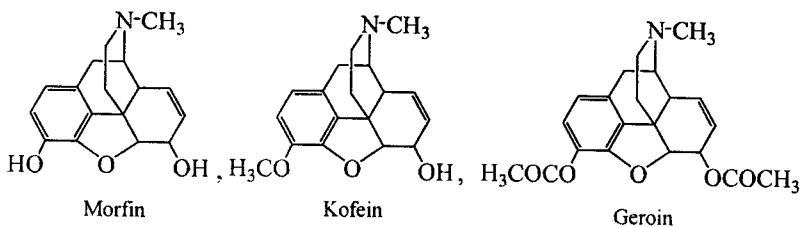
U markaziy asab sistemasini qo'zg'atuvchi va yurak faoliyatini yaxshilash xususiyatiga ega modda hisoblanadi. Teofillin va teobrominlar siydik haydovchi va diuretik moddalaridir.

### Xinolin va izoxinolin qatori alkaloidlari

Xinin – xinolin qatori alkaloidi bo'lib, xina daraxti po'stlog'ida bo'ladi. U xinolin va xinukledin halqalaridan tashkil topgan. U bezgak (malyariya) kasalligini davolashda ishlatiladi.



Xinolin va izoxinolin alkaloidlari tarkibiga asosan ko'knorida uchraydigan (10-12%) morfin, heroin va papaverinlar kiradi. Morfin – suvda kam eruvchan kristall modda bo'lib, og'riqni qoldiruvchi va uyqu keltiruvchi vosita sifatida qo'llaniladi. Narkotik ta'sirga ega.

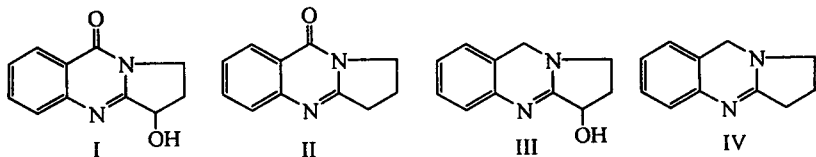


Kofein – morfinning metil efiri. Shuning uchun u morfinni metillab olinadi. Kofein kristallari suvda yomon eriydi, efirda juda yaxshi eriydi. Optik faollikka ega (-). Yo'talga qarshi vosita sifatida tibbiyotda qo'llaniladi.

Geroiin – narkotik modda.

### Xinazolin qatori alkaloidlari

Xinazolin alkaloidlariga misol qilib, isiriq (xazorrespond) o'simligida uchraydigan vazisinon (I), dezoksivazisinon (II), peganin (III), dezoksipeganin (IV) va boshqalarni misol keltirish mumkin.



Oq rangli suvda erimaydigan, organik erituvchilarda eriydigan kristall moddalar. Dizenfeksiyalovchi xususiyatlarga ega. Dezoksipe-ganinning xlgordrat tuzi yuqori darajada antixolinesteraza faolikka ega.

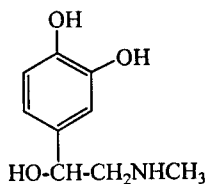
## Polifenollar

Tarkibida ikki va undan ortiq gidroksil guruhi tutgan benzol qatori uglevodorodlari polifenollar deyiladi. Gidroksil guruhining soniga qarab ikki atomli, uch atomli, to'rt atomli va hooklarga bo'linadi.

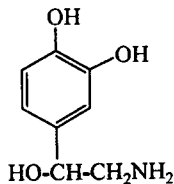
Ikki atomli fenollar; bularga pirokatexin, rezortsin va gidroxinonlarni misol qilish mumkin. Ular tabiatda keng tarqalgan bo'lib, ularning hosilalari ko'rinishida o'simlik mahsulotlari – oshlovchi moddalar, smolalar va boshqalarda bo'ladi. Ularning hammasi  $\text{FeCl}_3$  bilan o'ziga hos rangli tusga kiradi.

Pirokatexin – kristall modda bo'lib,  $105^\circ\text{C}$  da suyuqlanadi. Uning tabiiy hosilalaridan adrenalin, noradrenalin, evgenol va izoevgenol muhim ahamiyatga ega.

Adrenalin yoki metilaminoetanolpirokatexin buyrak usti bezlarida hosil bo'ladi va qon tomirlarni toraytirish xususiyatiga ega bo'lgan gormon hisoblanadi. U tibbiyotda qon to'xtatuvchi vosita sifatida qo'llaniladi.



Adrenalin



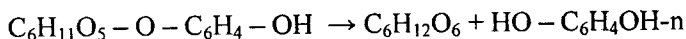
Noadrealin

Tabiiy adrenalin zaharli kristall modda bo'lib, optik faollikka ega bo'lgan modda  $D=-50,5^\circ$ . U yurak faoliyatini, uglevodlar almashinuvini boshqarishda ishtirok etadi.

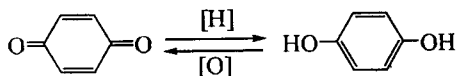
Noradrenalin yoki aminoetanolpirokatexin arterial qon bosimini adrenalning nisbatan ham oshiradi. Adrenalin va noradrenalin «katexolamin»lar deb ataluvchi moddalarning namoyondalari bo'lib, ular ishtirokida simpatik nervlarning uchlariga nerv impulslari o'tkaziladi. Shuning uchun ham bu moddalar faqat qon bosimiga ta'sir etmay, balki hayot faoliyatining boshqa ko'pgina tomonlariga ham ta'sir ko'rsatadi.

Rezorsin – kristall modda bo'lib, tabiatda topilgan emas. Uning birikmalari tabiatda uchraydi. Uning pirokatexin va gidroxinonga nisbatan zaharliliigi kam. Shuning uchun ham u tibbiyotda antiseptik vosita sifatida qo'llaniladi.

Gidroxinon – 170°C da suyuqlanadigan kristall modda bo'lib, ba'zi bir o'simliklarda uchraydi. Masalan dorivor o'simlik «Uvae ursi» tarkibida arbutinglikozidi holida uchraydi. Arbutin gidrolizlanganda glyukoza va gidroxinon hosil bo'ladi.



Sanoatda xinonni qaytarib olinadi:



U FeCl<sub>3</sub> bilan dastlab to'q yashil rang, keyin sariq rang hosil qiladi (oksidlanib xinon hosil qiladi).

Tokoferollar – ya'ni E-guruh darmondorilari ham fenollar hosilasi hisoblanib, o'simlik moylari tarkibida uchraydi.

### Mustaqil ishlash uchun savollar

1. Qanday moddalar bioregulyatorlar deyiladi?
2. Alkaloidlar deb qanday moddalarga aytiladi va ular qanday sinflanadi?
3. Alkaloidlarning tabiiy manbalari va ularni qanday ajratib olish usullari mavjud?
4. Alkaloidlarning amaliy ahamiyati nimalardan iborat?
5. O'zbekistonda alkaloidlar kimyosining rivojlanishiga munosib hissa qo'shgan olimlar?

6. Polifenollar va ularni tabiiy birikmalarining ahamiyati va xususiyatlari?

### **Adabiyotlar**

1. Тюкавкина Н.А. Бауков Ю.И. «Биоорганическая химия» М. 1991год.

2. Mahsumov A.E. Primuhamedov I.M. «Bioorganik kimyo» T., 1993 yil.

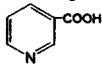
3. «Химический энциклопедический словарь» Изд. Совет. Энциклопедия М. 1983год.

## BIOREGULYATORLAR: DARMONDORILAR VA ANTIBIOTIKLAR(PENISILINLAR, SEFALOSPORINLAR, TETRATSIKLINLAR)

- Reja:** 1. Darmondorilar – ularning sinflanishi va ahamiyati.  
2. Antibiotiklarning tabiatda uchrashi, olinishi va ahamiyati.  
3. Penisillinlar tuzilishi va ahamiyati.  
4. Sefalosporinlar tuzilishi va ahamiyati.  
5. Tetrasiklinlar tuzilishi va ahamiyati.

**Tayanch iboralar:** Darmondori, antibiotik, penisillin, sefalosporin, tetratsiklin, yarim sintetik, streptomitsin, levomitsetin, streptotsid, biomitsetin.

### Vitaminlar – Darmondorilar

Darmondorilar kichik molekulyar organik moddalar bo'lib, organizmda muhim biokimyoviy va fiziologik jarayonlarda ishtirok etadi. Odam yoki hayvon organizmi darmondorilarni yetarli darajada sintez qilmaydi yoki umuman sintez qilmaydi (nikotin kislota ). Shuning uchun ovqatlanish yo'li bilan qabul qilinadi. Organizm darmondorilarni juda oz miqdorda talab qiladi.

Hozirda 20 ga yaqin darmondorilar ma'lum. Ular suvda eruvchan (askorbin kislota, B guruh darmondorilari, niasin, folasin, pantoten kislota, biotin) va yog'da eruvchan (A, D, E va K vitaminlar guruhi) darmondorilarga bo'linadi. Darmondorilar bilan bir qatorda darmondoriga o'xshash moddalar ham mavjud bo'lib, organizmda ularning yetishmovchiligi yaqqol o'zgarishlarga olib kelmaydi. Bularga bioflavonoidlar, xolin, inozin, lipat, orat va boshqa kislotalar kiradi. Bir guruhga mansub bo'lib, o'xshash biologik faollikni namoyon qiluvchi darmondorilarga *vitaminlar* deyiladi. Ularni ratsional nomlash qabul qilingan.

Masalan, retinal (A ning aldegid shakli), ergokal – siferal va xolekal siferal (D ning aldegid shakli).

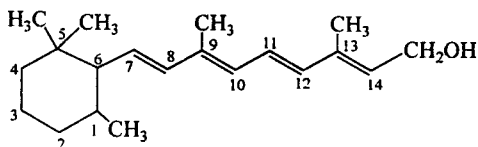
Suvda eruvchan darmondorilardan (C darmondoridan tashqari) organizmda kofermentlar hosil bo'ladi va ular moddalar almashinuvida ishtirok etadilar; aminokislotalar almashinuvi va biosintezida (B<sub>6</sub> va B<sub>12</sub>) yog' kislotalari (pantoten kislota); purin va pirimidin asoslari

(folatsiyada); ko'pincha muhim moddalarning hosil bo'lishida (masalan asetilxolin, steroidlar); energiya almashinuvida (tiamin va riboflavin).

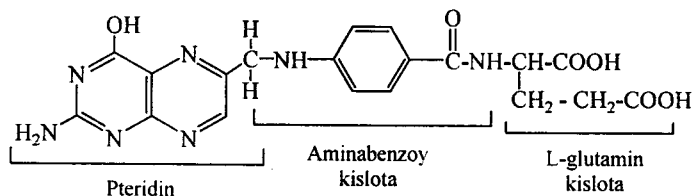
Yog'da eruvchan darmondorilar fotoresepsiya jarayonida (A darmondori), qonni quyuqlashtirishida (svertyvanie) (K darmondori), kalsiyni so'rilishida (D darmondori) va boshqalar.

Darmondorilarni bog'lovchi yoki buzuvchi moddalar antivitaminlar deyiladi. (tiaminaza)

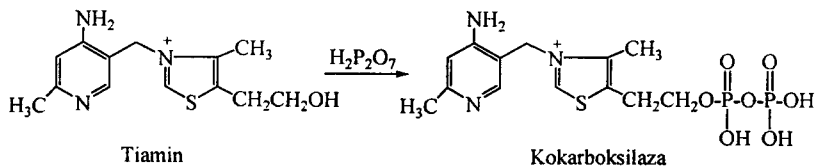
1. A darmondori - (oll - trans - retinal) ko'zning ko'rish quvvatini oshiradi. (100%)



2. B<sub>6</sub> darmondori – Fole kislota sabzida ko'p miqdorda bo'ladi. U nuklein kislotalar va oqsillar metabolizmidagi muhim rol o'ynaydi; organizmda sintezlanmaydi, tashqaridan oziq-ovqat mahsulotlari yordamida kiradi.

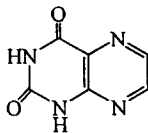


3. B<sub>1</sub> darmondori – tiamin guruch qobig'ida ko'p bo'ladi. Uning yetishmasligi «beri-beri» degan kasallikni vujudga keltiradi. Sharqda Yapon baliqchilari faqat tozalangan guruch iste'mol qilganliklari uchun shu kasallikka uchraganlar.

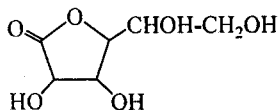


Tiaminning difosfat (pirofosfat) kislota bilan hosil qilgan efiri bu kokarboksilaza fermentidir. U organizmda alfa – ketokislotalarning dekarboksillanishida va asetilkoinzim A ning sintezida ishtirok etadi.

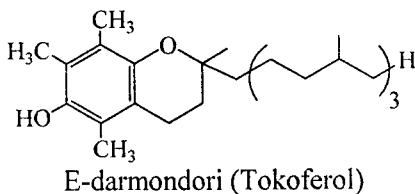
4. B<sub>2</sub> – darmondori (riboflavin) 2,4-dioksopteridin tirik organizmlarning rivojlanishida asosiy rol o'ynaydi.



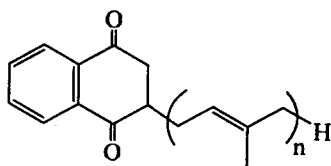
5. C – darmondori (askorbin kislota) sitrus mevalarda, sutda va sabzavotlar tarkibida bo'ladi. U asosan D – glyukozadan olinadi. Inson organizmining sutkalik ehtiyoji 30 mg va undan ortiqni tashkil qiladi. Uning organizmda yetishmovchiligi turli kasalliklarga olib keladi.



6. E-darmondori o'simlik moylari tarkibida bo'ladi. Ular to'yinmagan lipidlarning antioksidanti va peroksidli oksidlanishining ingibitori hisoblanadi. Uning muhim vakili alfa – tokoferoldir.

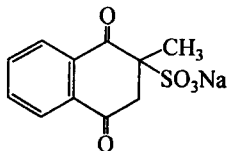


7. K – darmondori qonning quyۇqlanuvini ta'minlaydi. U naftaxinon hosilasi bo'lib, o'simlik va hayvonlar organizmida uchraydi. Ular fillaxinon (K<sub>1</sub>) va menaxinon (K<sub>2</sub>) larga bo'linadi. Fillaxinonda faqat bitta qo'shbog' bo'lib, u halqaga yaqin joylashgan bo'ladi.

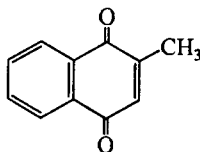


K<sub>2</sub>-darmondori menaxinon n = 4,5)

Davolash amaliyotida K – guruh darmondorilarning suvda eruvchan sintetik analoglari vikasol va menadion keng qo‘llaniladi.



Vikasol



2-metil – 1,4 – naftaxinon (menadion)

Ular molekulasida metil guruhining mavjudligi umumiy xossalarini ifodalaydi.

### Antibiotiklar

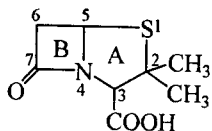
Mikroorganizmlar sintez qiladigan va boshqa mikroorganizmlar rivojlanishiga to‘sqinlik qiluvchi moddalarga antibiotiklar deyiladi.

Antibiotiklarning aniqlanishi ingliz olimlari A. Fleming (1929) va X. Flori nomlari bilan bog‘liq. A. Fleming «plesen» (mog‘or) zangorisining antimikrob faolligini, X. Folori esa, ushbu «plesen»dan penisillinning natriyli tuzini ajratib oldi. (1940)

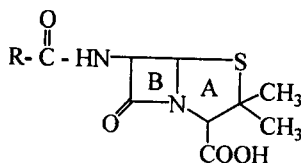
1942 yilda esa sobiq SSSR da penisillin olindi. Hozirda 2000 ga yaqin antibiotik moddalar ma‘lum bo‘lib, ularning faqat 3% ya‘ni 60 tasi tibbiyotda qo‘llaniladi. Tuzilishi jihatidan antibiotiklar organik birikmalarning turli sinflariga mansub bo‘lib, ko‘pchiligi murakkab geterosiklik sistemalardan iborat. Antibiotiklar sintezi sanoat miqyosida murakkab jarayon va shuning uchun ham ular faqat mikrobiologik usul bilan olinadi. Shuningdek yarim sintetik antibiotiklar ishlab chiqarish ham keng rivojlanmoqda. Ushbu usul mikroorganizmlar chiqaradigan suyuqliklardan olinadigan birikmalarni kimyoviy modifikatsiyalashga asoslangan.

Masalan ; *Penicillium chrysogenum* ning «plesen» zamburug‘idan 6 – aminopenisillin kislotasi ajratib olinadi. Uni kimyoviy usulda asillab esa yarim sintetik penisillinlar sintez qilinadi.

Penisillinlarning asosini ikkita halqa - besh a‘zoli tiazolidin (A) va to‘rt a‘zoli betta-laktam (B) larning kondensirlanishidan hosil bo‘lgan struktura penisillin kislotasi tashkil qiladi.



Penitsillin kislotasi



Penitsillinlarning umumiy tuzilishi (6-aminopenitsillin kislotasining atsilli xosilasi)

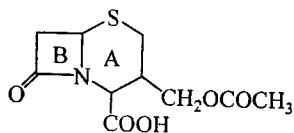
$R = (\text{CH}_2)_6 \text{CH}_3$  (penisilin K),  $\text{CH}_2\text{C}_6\text{H}_5$  (Sr),  $\text{CH}_2\text{-CH=CH-CH}_2\text{-CH}_3$  (F),  $\text{CH}_2\text{-O-C}_6\text{H}_5$  (V),  $\text{CH}_2\text{-C}_6\text{H}_4\text{-OH}$  (X)

Penisillin molekulasining asosiy xususiyatlari, unda nihoyatda turg‘un bo‘lmagan betta-laktam halqasining mavjudligi bilan tushuntiriladi. Ular kislotali sharoitda oson gidrolizlanib C-7-N-4 bog‘ uziladi va natijada uning biologik faolligi yo‘qoladi.

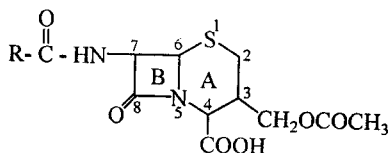
Tabiiy penisillinlar tanlab ta‘sir qilsa, yarim sintetik penisillinlar keng doirali antimikrob ta‘sirga egadirlar.

Fenoksimetilpenisillin - g‘oyat muhim hisoblanadi. Chunki u kislotalar ta‘siriga ancha turg‘un va shu tufayli og‘iz orqali qo‘llanilishi mumkin.

Sefalosporinlar – tuzilishi jihatidan penisillinlarga yaqin moddalardir. Uning asosida olti a‘zoli gidrogenlangan 1,3-tiazin (A) va to‘rt a‘zoli betta-laktam (B) dan iborat ikkita geterohalqalarning kondensirlanishidan hosil bo‘lgan sefalosporin kislotasi yotadi.



Sefalosporin kislotasi

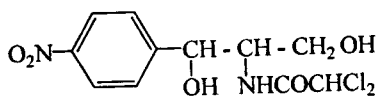


Sefalosporinlarning umumiy tuzilishi (7-asetaminosefalosporin kislotasi)

Sefalosporinlar keng doiradagi ta'sir qilish xususiyatiga ega bo'lib, penisillinlar ta'siriga chidamli bo'lgan ayrim bakteriyalarning rivojlanishini to'xtatish xususiyatiga ega.

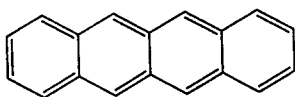
Antibiotiklar nafaqat tibbiyot sohasida, balki xalq xo'jaligining boshqa sohalarida ham keng qo'llanilmoqda. Antibiotiklarga kimyoviy tuzilishi jihatidan nafaqat geterosiklik birikmalar sinfi moddalari, balki boshqa organik birikmalar sinfi ham kiradi.

Masalan; steptomitsin aminoglikozidlarga, gramitsidin va insulin peptidlarga, levomitsetin aminodiollarga mansub moddalardir. Levomitsetin sintetik usulda olingan yagona antibiotik hisoblanadi.

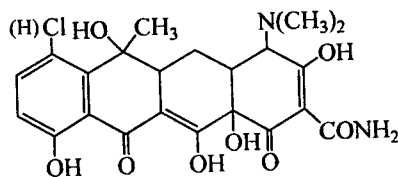


Levomitsetin

Tetratsiklinlar – murakkab tuzilishli, qisman gidrogenlangan, to'rtta olti a'zoli karbosiklik halqaning chiziqli juftlashuvidan hosil bo'lgan – naftasen hosilasidir. Tetratsiklin keng doiradagi antimikrob ta'sirga ega bo'lib, hatto virusli kasalliklarni davolashda ham qo'llaniladi.



Naftatsen (tetrasen)



Biomitsin

tetratsiklin

Biomitsin tetratsiklin antibiotiklarning muhim vakili bo'lib, xlorli hosilasi tetratsiklinning penisillin va streptomitsin ta'siriga chidamli bo'lgan mikroorganizmlar keltirib chiqaradigan kasalliklarni davolashda qo'llaniladi.

Nukleozidli antibiotiklar ham mustaqil antibiotiklar guruhini tashkil qiladi.

### **Mustaqil ishlash uchun savollar**

1. Darmondorilarning sinflanishi, organizmdagi vazifasi va ahamiyati.
2. Antibiotiklarning tabiatda uchrashi, olinishi va tuzilishi bilan faolligi o'rtasidagi bog'liqlik.
3. Penitsillinlar, sefalosporinlar va tetratsiklinlarning tuzilishi va ahamiyati.

### **Adabiyotlar**

1. Тюкавкина Н.А. Бауков Ю.И. «Биоорганическая химия» М. 1991 год.
2. А.Е.Махсумов I.M.Pirmuhamedov «Bioorganik kimyo» Т., 1993 yil.
3. «Химический энциклопедический словарь» Изд. Совет. Энциклопедия М. 1983 год.

## PESTISIDLAR

**Reja:** 1. Pestitsidlarning sinflanishi va ahamiyati.

2. Insektitsid, akaritsid va zootsidlar.

3. Gerbitsid, fungitsid va defolyantlar.

4. Attraktantlar (feramonlar va repellentlar frizontema

kislotsi).

**Tayanch iboralar:** Insektitsid, akaritsid, gerbitsid, bakteritsid, mollyuskotsid, nematod, zootsid, zaharlovchi, defoliant, desikant, attroktant va repellent.

Insoniyat va qishloq xo'jaligiga zararkunandalar hamda turli xil kasalliklar juda katta zarar keltiradi. Pestitsidlar iqtisodiyotga va sog'likni saqlash tizimiga zarar keltiruvchi mikroorganizmlar, o'simlik va hayvonlar keraksiz narsalar yoki zararkunandalarga qarshi kurashda qo'llaniladigan kimyoviy vositalardir.

1. Insektitsidlar – zararli hujayralarga qarshi qo'llaniladigan vositalar hisoblanadi.

2. Akaritsidlar – kanalarga va qurt-qumusqalarga qarshi vosita;

3. Gerbitsidlar – yovvoyi yoki keraksiz o'simliklarga qarshi qo'llaniladigan vosita;

4. Fungitsidlar – zamburug'lar (o'simlik kasalliklari) ga qarshi vosita;

5. Bakteritsidlar – bakteriyalarga qarshi vosita;

6. Mollyuskotsidlar – qishloq xo'jalik ekinlaridagi kemiruvchilarga qarshi vosita;

7. Nematodlar (antigelment preparatlar) – qurtlarga qarshi vosita;

8. Zootsidlar – kemiruvchilarga qarshi vosita;

Zaharlovchi urug'larni ekindan oldin himoyalash va boshqalar. Ayrim pestitsidlar zararli neozotlarni o'ldirmaydi, lekin ko'payishini oldini oladi (xemosterilizatorlar) yoki talafot keltiradi (antifidantlar, repellentlar, attraktantlar, feramonlar). Shuningdek pestitsidlarga moddalarning ta'sir qilish usuliga qarab, ularga yaqin bo'lgan moddalar ya'ni kerakli obyektning ijobiy o'zgarishiga ta'sir qiluvchi (o'simliklarni o'stiruvchi, defoliantlar, dessikantlar, antidotlar) yoki pestisid ta'sirini kuchaytiruvchi (sinergistlar).

Pestitsidlardagi ta'sir etuvchi moddalar tabiiy yoki sintetik moddalardir. Ular sof holda qo'llanilmaydi. Ular asosida poroshoklar,

emulsiyalar, dustlar, eritmalar, granularlar, mikrokapsulalar, aerezollar tayyorlanadi. Shuningdek ular tarkibiga suyultiruvchilar, sirt aktiv moddalar, ba'zan maxsus qo'shimchalar (yopishtiruvchi, oksidlanishga qarshi, bug'lanishga qarshi, qotiruvchi) qo'shiladi. Har qaysi firma o'z markasi bilan chiqaradi va shuning uchun ham turlicha nomlanadi. Ko'pincha preparatlarda 2-3 ta aktiv modda bo'lib, ularning ta'sir doirasini kengaytiradi. Hozirda 1500 dan ortiq moddalarning pestitsid aktivligi ma'lum bo'lib, ulardan 550 tasi amaliyotda qo'llaniladi. Yer yuzida 10000 dan ortiq nomdagi pestitsidlar ma'lum. Dunyoda har yili 2 mln tonna (aktiv modda hisobida) ishlab chiqariladi. Pestitsidlarning 80% miqdori qishloq xo'jalik ekinlari va mahsulotlarini himoyalashga sarflanadi. Har davlatda, mas'ul tashkilotlar tomonidan pestitsidlarni ishlatishga ruxsat olinadi. Bunda ularning effektivligi va zaharliligi, ularning inson va atrof muhit uchun havfsizligi hisobga olinadi. Har qaysi pestitsid uchun uning ko'llash qoidasi va muxlati, mahsulotlardagi qoldiq me'yori darajasi ko'rsatiladi.

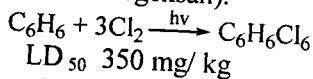
Ekiladigan ekin urug'larini kimyoviy moddalar bilan himoyalash, ular hosilida zaharli moddalarni bo'lishini va boshqa kerakli jonzoatlarning qirilib ketishini oldini oladi. Hozirgi vaqtda pestitsidlarning turi ko'paytirilib va almashtirilib borilmoqda, chunki ayrim zararli jonzo'tlar surunkali qo'llanilib kelingan pestitsidlarga o'rganib qoladi va moslashadi.

### Insektitsidlar va akaritsidlar

2. Anabazin-sulfat ( $C_{10}H_{14}N_2$ )<sub>2</sub>  $H_2SO_4$  yoki -(2<sup>1</sup>-piperidil) piridin asosining tuzi. Qora-qo'ng'ir tusli suyuqlik. Zaharli 50 mg inson uchun havfli.

U oziq-ovqat ekinlari zararkunanda hasharotlariga qarshi qo'llaniladi.

3. Geksoxloran (geksoxlorsiklogeksan).



U simqurt va boshqa so'ruvchi hasharotlarga qarshi qo'llaniladi.

4. DDT  $C_{14}H_9Cl_5$  4.4<sup>1</sup>-dixlordifenil-2,2,2-trixloretan.

T<sub>suyuq</sub> = 109<sup>0</sup>C Organik erituvchilarda eruvchan, suvda erimaydigan oq kristall modda. Umumiy insektisid. Zaharli LD<sub>50</sub> 200mg/kg PDK 0.1mg/m<sup>3</sup>, suvda 0.1mg/l, tuproqda 1mg/kg, sabzavot va mevalarda 0.5mg/kg. Tabiiy sharoitda juda barqaror va yig'ilib boradi. Ko'p davlatlarda ishlab chiqarish (1970 yildan) to'xtatilgan.

### 5. Ohak-oltingugurt qaynatmasi (OOK yoki ISO).

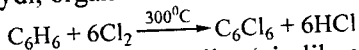
$\text{CaS} \cdot \text{S}_x$  (3,2 kg S + 1,6 kg + 10l  $\text{H}_2\text{O}$ )

Dastlab 1,6 kg ohak 4 l suvda so'ndiriladi, oltingugurtning ozroq suvdagi aralashmasi qo'shiladi va normadagi qolgan suv qo'shib, aralashtirib turgan holda 50 minut qaynatiladi. (qizil-qo'ng'ir tusga kirguncha) Eritmaning dastlabki hajmini saqlash uchun suv qo'shib turiladi. Tayyorlangan aralashma suyultirilib ishlatiladi. OOK turli xil qurt va kanalarga qarshi fungitsid sifatida qo'llaniladi.

6. Mineral neft moylari. Insektitsid sifatida qo'llaniladi. Shuningdek sabzi uchun gerbitsid (kerosin, solyarka, avtol). Mevali (olma) daraxtlar uchun fungitsid va boshqa sifatida qo'llaniladi.

Zaharlovchi (protraviteli) moddalar.

1. Geksoxlорbenzol (GXB)  $\text{C}_6\text{Cl}_6$ . Oq ignasimon kristall modda.  $T_c = 224^\circ\text{C}$ . Suvda erimaydi, organik erituvchilarda yaxshi eriydi.

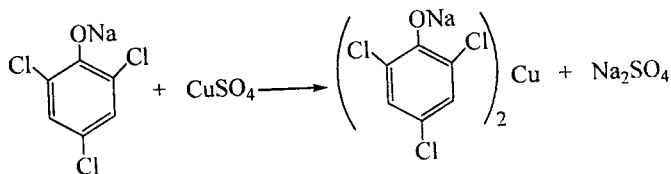


Insektitsid, fungitsid. Asosan donli o'simlik urug'larini zaharlantiradi.  $\text{LD}_{50}$  3,5-4g/kg

2. Tetrametiltiuramdisulfid (TMTD, tiuram)

$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{N}_2\text{S}_4$   $T_c = 156^\circ\text{C}$ . Oq kristall modda. Suvda erimaydi, organik erituvchilarda oz eriydi.  $\text{LD}_{50}$  865mg/kg.

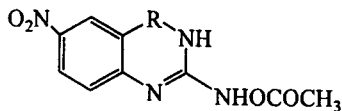
3. Mistrixlorfenolyati  $(\text{C}_6\text{H}_2\text{Cl}_3\text{O})_2\text{Cu}$ . Qizil-qo'ng'ir tusli kukun. Suvda erimaydi, organik erituvchilarda yomon eriydi.



$\text{LD}_{50} = 100\text{mg/kg}$ . Zaharli, gommоз kasalligiga qarshi chigit zaharlantiriladi.

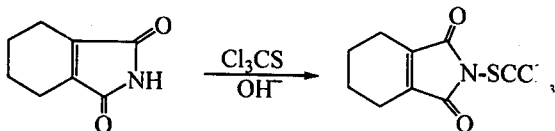
4. Fenttiuram. 40% tetrametiltiuramdisulfid, 10% mistrixlorfenolyati, 20% GXSG va 30% to'ldiruvchi. Asosan gommоз kasalligiga qarshi chigit va boshqa urug'lar zaharlantiriladi.

5. Nitrokmax (Nikamizolon). O'zimizda chiqarilgan, arzon va zaharsiz preparat. Ekinlarning gommозa, tomir chirish kasalliklariga qarshi urug'larni zaharlaydi.



### **Fungitsidlar**

1. Kaptan  $C_9H_8O_2NSCl_3$   $T_c = 172-173^\circ C$   $LD_{50}$  1800 mg/kg. Olma, uzum, pomidor, lavlagi va boshqalarga fungitsid sifatida qo'llaniladi.



2.  $CuSO_4 \cdot 5H_2O$

3. S

4.  $3Cu(OH)_2 \cdot CuCl_2 \cdot H_2O$

### **Zootsidlar**

Zookumarin va Gliftor – sichqon va kalamushlarga qarshi vosita sifatida qo'llaniladi.

### **Nematotsidlar**

1. DD (aralashma) 1,3 dioxlorpropen (50-70%) va 1,2 dioxlorpropen (30-50%) ( $ClCH=CH-CH_2Cl$  va  $ClCH=CCl-CH_3$ ).  $LD_{50}$  840mg/kg. Propenni yuqori haroratda xlorlab olinadi. Kartoshka qurtiga qarshi qo'llaniladi.

2. Nemagon.  $C_3H_5Br_2Cl$  1-xlor-2,3-dibrompropan.  $Cl-CH_2-CHBr-CH_2Br$ . O'tkir hidli og'ir suyuqlik.  $LD_{50}$  335mg/kg. Tuproq osti va usti qurtlariga qarshi qo'llaniladi.

### **Gerbitsidlar**

1. Yalpi ta'sir etuvchi gerbitsidlar.

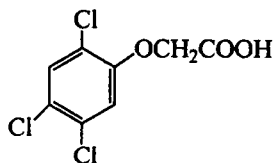
Magniy xlorat geksohidrat -  $Mg(ClO_3)_2 \cdot 6H_2O$

Kalsiy xlorat -  $Ca(ClO_3)_2$

Kalsiy xlorat kalsiyxlorid -  $Ca(ClO_3)_2 \cdot CaCl_2$

2. Tanlab ta'sir etuvchi gerbitsidlar.

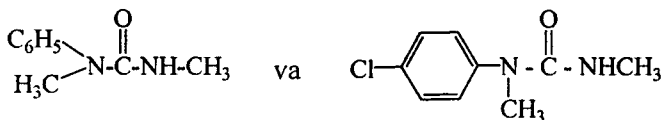
a) Xlorfenoksisirka va boshqa kislota hosilalari bug'doy uchun qo'llaniladi.



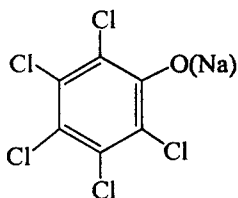
**b) Alifatik kislota hosilalari**

Dalapon  $\text{CH}_3 - \text{CCl}_2 - \text{COONa}$  – 2-dixlorpropion kislota natriyli tuzi. Baliq va asalari uchun zararsiz. (80-85%)  $\text{LD}_{50}$  - 7570mg/kg.

Fenuran -  $\text{C}_9\text{H}_{12}\text{ON}_2$  va Monuran -  $\text{C}_9\text{H}_{11}\text{ON}_2\text{Cl}$  mochevina hosilalari. Oq kristall modda.



Bevosita tanlab ta'sir etuvchi gerbisidlar. PXF va (PXF-Na)



**Defoliantlar va desikantlar.**

O'simlik barglarini va poyalarini quritib tushiruvchi vosita hisoblanadi. Bularga quyidagilar misol bo'ladi.

1. Magniy xloratgeksogidratrangsiz kristall modda.  $T_c = 35^\circ\text{C}$ . Suvda yaxshi eriydi. Asosan g'o'za bargini to'kishda qo'llaniladi. 10-12 kg /Ga  $\text{Mg}(\text{ClO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$

2. Kalsiy xlorat kalsiy xlorid – to'q sariq rangli suyuqlik.  $\text{Ca}(\text{ClO}_3)_2 \cdot \text{CaCl}_2$ .

3. Butifos -  $\text{C}_{12}\text{H}_{27}\text{OS}_3\text{P}$ ,  $(\text{CuHgS})_3 \text{P} = \text{O}$

Suvda erimaydi, organik erituvchilarda eruvchan. G'o'za defolianti. 1-2 kg/Ga. Moysimon suyuqlik.

4. Kalsiy sianamid  $\text{CaCN}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{NH}_2\text{CN} + \text{Ca}(\text{OH})_2$ . G'o'za defoliantida qo'llaniladi.

5.  $\text{NH}_2\text{CN}$  sianamid.

6.  $\text{C}_6\text{Cl}_5\text{OH}$  pentaxlorfenollar ham defoliant va desikant hisoblanadi.

Dezinfektsiyalovchi vositalarga xlorli ohak  $\text{Ca}(\text{OCl})_2$  va xloramin (natriy benzolsulfoxloramid)  $\text{C}_6\text{H}_5\text{SO}_2\text{NCINa}$  larni misol keltirish mumkin.

Bakterisidlarga  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{J}_2$ ,  $\text{JCl}$  va boshqalar kiradi.

Antiseptik moddalar teridagi mikroblarni o'ldiradi. Ularga fenol hosilalari, nitrofuran, spirtlar, formaldegid va boshqalar kiradi.

Attraktantlar (feramonlar) va repellentlar.

Attraktantlar (feramonlar) hujayralardan ajratib olinadi va ularni hidi bilan chaqiruvchi (masalan jinsiy xidi bilan) xrizantema kislotasining hosilalari kiradi. Xrizantema kislotasi (2,2-dimetil-3(2-metilpropenil) siklopropan-1-karbon kislotasi)  $T_c=115-116^\circ\text{C}$ . Romashka gulida uchraydi. Ulardan parfyumer va dorivor moddalar olinadi.

Xrizantema kislotasining etil efiri.

Repellentlar- hasharotlarni hurkituvchi (haydovchi) moddalar hisoblanadi.

### Mustaqil ishlash uchun savollar

1. Qanday moddalarga pestitsidlar deyiladi? Ular qanday turlarga bo'linadi?

2. Gerbitsidlar va fungitsidlarning vazifalari nimalardan iborat?

3. Defoliant va desikantlar qanday moddalar va ularga misollar keltiring?

4. Insektitsid, akaritsid, attraktant, zaharlovchi moddalarning vazifalari va ularga misollar keltiring?

5. Pestitsidlarning xalq xo'jaligidagi ahamiyati hamda ekologiya sohasidagi kamchiliklari?

### Adabiyotlar

1. Мелников Н.Н. Химия и технология пестицидов. М. 1974 г.

2. Мелников Н.Н. Пестициды. М. 1968 г.

3. Справочная книга по химизации сельского хозяйства. Под. Ред. В.М. Берисова. Изд. «Колос» М. 1969.

4. Химический энциклопедический словарь. Изд. «Советская энциклопедия» М. 1983 г.

# **BIOORGANIK KIMYODAN MISOL VA MASHQLARNI ECHISH ANDOZALARI, LABORATORIYA ISHLARI VA TESTLAR**

## **MISOL VA MASHQLARNI ECHISH USULLARI**

### **AMINOKISLOTALAR, PEPTIDLAR, OQSILLAR**

#### **AMINOKISLOTALAR**

**Mayzuning maqsadi:** Muhim  $\alpha$ -aminokislotalarning tuzilishi va xossalari va oqsil molekularining tarkibiy tuzilishining kimyoviy asoslari to'g'risida bilimlarni shakllantirish orqali, keyinchalik oqsillarning biologik funksiyalarini molekulyar darajada o'rganish.

#### **Dastlabki ma'lumotlar**

1. Organik birikmalarning kislotalik va asoslik xossalari.
2. Vodorod bog'lanish.
3. Karboksil guruhga nukleofil almashinish reaksiyalari. Kislotalar amidlarini olinishi va ularning gidrolizi.
4. Aminoguruhning kimyoviy xossalari. Aminoguruhning asosligi va nukleofiligi.
5. Tiollarning oksidlanishi va disulfidlarning qaytarilishi.

#### **Mustaqil tayyorlanish uchun adabiyotlar**

1. Тюкавкина Н.А., Байков Ю.И. «Биоорганическая химия». - М.: Медисина, 1991, глава 11.
2. A.G.Mahsumov, I.M.Pirmuhamedov «Bioorganik kimyo». -T.: Ibn Sino, 1993, XIV bob.

#### **Namunaviy o'qitish mashqlari va ularni echish andozalari.**

##### **1-o'qitish mashqi**

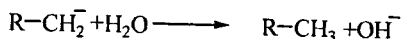
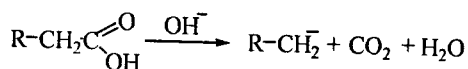
Oqsillarni mikroorganizmlar ta'sirida chirishi natijasida (murda to'qimalarida, tirik organizmlarning yo'g'on ichagida) diaminlar -

kadaverin va putressin hosil bo'lishi aniqlangan. Ushbu diaminlar qaysi -aminokislotalardan va qaysi reaksiyalar natijasida hosil bo'ladi?

**Yechish. Umumiy yondashuv.** Birlamchi aminlarning olinish usullaridan biri sifatida, aminokislotalarni dekarboksillash reaksiyasi xizmat qiladi.

Organizmida  $\alpha$ -aminokislotalar koferment piridoksalfosfat ishtirokida dekarboksilaza fermenti ta'sirida dekarboksillansa, laboratoriya sharoitida esa ishqoriy muhitda qizdirilganda dekarboksillanadi. Organizmida hosil bo'luvchi aminlar biogen aminlar deyiladi.

Ishqoriy muhitda, karbon kislotalar molekulasidan termodinamik barqaror uglerod qo'sh oksid molekulasini ajratishi bilan ketadi



Karbon kislotalarning in vitro dekarboksillantirishi qattiq sharoitda ketadi; ya'ni ularning tuzlarini qizdirish yoki ishqorli eritmalarini qaynatib o'tkaziladi. Kislotaning alifatik radikal qismida -amino, -oksi yoki gidroksi guruhga o'xshash -J effektga ega bo'lgan o'rinbosarlar tutsa, karbanionning barqarorligi ortadi. Shuning uchun ham -amino, -oksi, -gidroksikislotalar, almashinmagan tegishli kislotalarga nisbatan oson dekarboksillanadi.

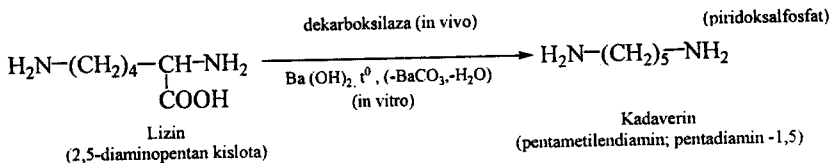
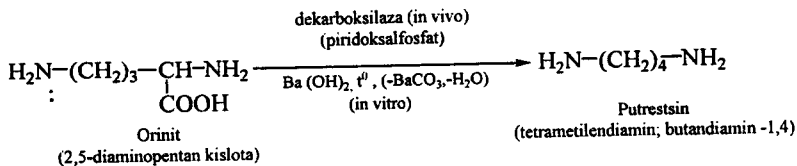
**1- bosqich.** Biogen amin-putressin va kadaverin – molekullarida ikkitadan aminoguruh tutganligi uchun, dekarboksillanishi natijasida tuzilishi jihatidan mos uglerod zanjiriga ega bo'lgan diaminokarbon kislotalar hosil qiladi.

Organizmida (in vivo) hosil bo'ladigan erkin  $\alpha$ -aminokislotalar - lizin va ornitin - koferment piridoksalfosfat ishtirokida dekarboksilaza fermenti yoki ichakdagi bakteriyalar (ayniqsa o'lik organizmda) bilan dekarboksillanadi.

Ornitin oqsillar tarkibiga kirmaydi. Bu aminokislota organizmda arginin sintezi vaqtida oraliq mahsulot sifatida hosil bo'ladi. Ko'pchilik mikroorganizmlar ornitinni, zanjirida 5 ta uglerod atomidan iborat bo'lgan glitamin kislotadan sintez qiladi.

Laboratoriya sharoitida (in vitro) putressin va kadaverin mos ravishda ornitin va lizinning ishqorli eritmalarini qaynatib olinadi.

Reaksiyaning borishi, uglerod qo'sh oksidini bog'lovchi bariy yoki kalsiy gidroksidlar qo'llanilganda qulay ketadi.

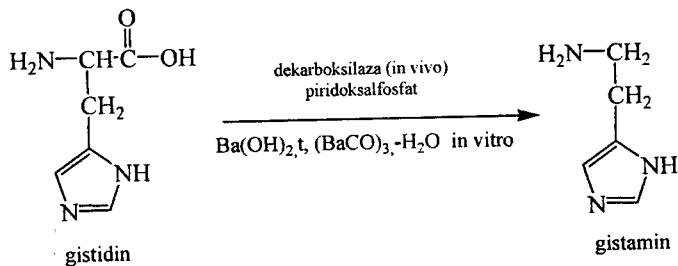


**Yakunlash:** Putressin (butandiamin-1,4), - aminokislota - ornitin, kadaverin (pentandiamin-1,5) esa lizinni dekarboksillab olinadi.  $\alpha$  - aminokislotalarni in vitro dekarboksillanishi ularni suvli eritmalarini asoslar (eng yaxshisi uglerod qo'sh oksidni yutuvchi bariy gidroksid  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  va kalsiy gidroksid  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  bilan qo'shib qaynatganda ketadi, organizmda (in vivo) esa bu reaksiya fermentlar (dekarboksilaza) yordamida amalga oshadi.

## MASHQLARNI ECHISH USULLARI

### 1.1. Qaysi $\alpha$ -aminokislotani dekarboksillab biogen amin - gistamin olinadi?

Dastlab gistidinning tuzilishini ko'rib chiqiladi va gistidindan gistamin hosil bo'lishi aniqlanadi.

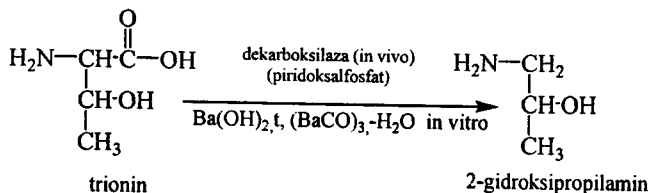


## 1.2. Trionin dekarboksillanganda qaysi biogen amin hosil bo'ladi?

Trioninni dekarboksillaganda

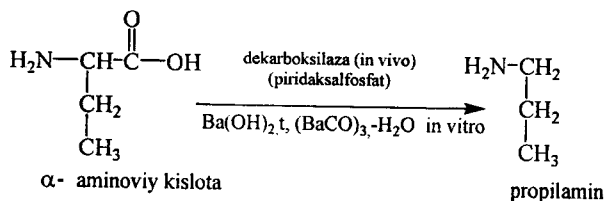
in vivo – piridoksalfosfat

in vitro –  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  ishlatiladi.



Xulosa: Trionin dekarboksillanganda 2-gidroksipropilamin hosil bo'ladi.

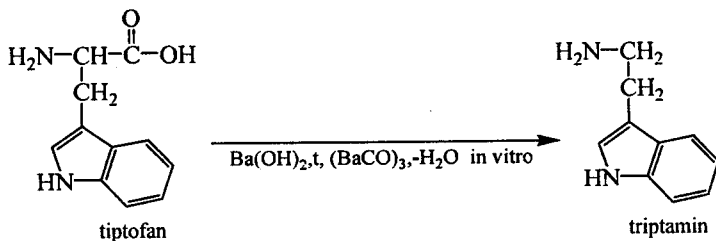
## 1.3. $\alpha$ -Aminomoy kislota dekarboksillanganda qanday amin hosil bo'ladi? Uni biogen amin guruhiga kiritish mumkinmi?



Xulosa: Propilamininni biogen amin guruhiga kiritib bo'lmaydi, chunki u organizmda hosil bo'lmaydi.

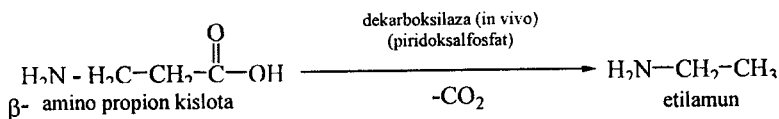
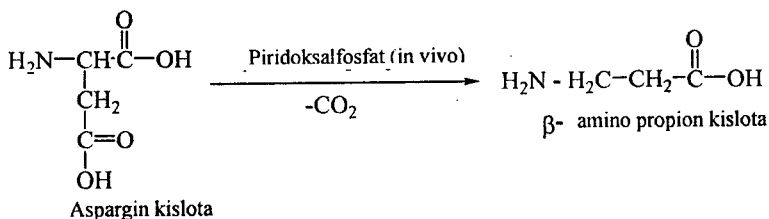
## 1.4. $\alpha$ -Aminokislota - triptofanni in vitro dekarboksillash qanday sharoitda olib boriladi? Reaksiya natijasida qaysi birikma hosil bo'ladi?

$\alpha$ -Aminokislotalarni in vitro dekarboksillash ularning ishqorli eritmalarini qaynatib o'tkaziladi. Reaksiya yaxshi ketishi uchun  $\text{CO}_2$  ni bog'lovchi  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  yoki  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  qo'llaniladi.



**1.5. Aspargin kislota (monoaminodikarbon kislota) ni dekarboksillashning oxirgi mahsuloti etilamin hisoblanadi. Ikkita karboksil guruhning qaysi biri birinchi bo'lib dekarboksillanadi? Hosil bo'lgan moddani nomlang.**

Aspargin kislota-dagi  $-\text{NH}_2$  guruhga yaqin turgan  $-\text{COOH}$  guruh faol bo'lib u birinchi bo'lib dekarboksillanadi.

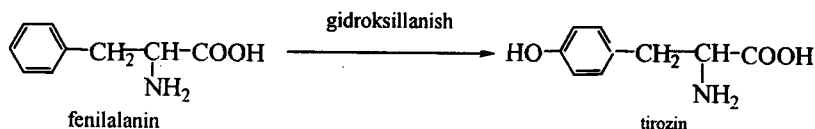


**Xulosa:** Reaksiya natijasida etilamin hosil bo'ladi.

## 2-o'qitish mashqi

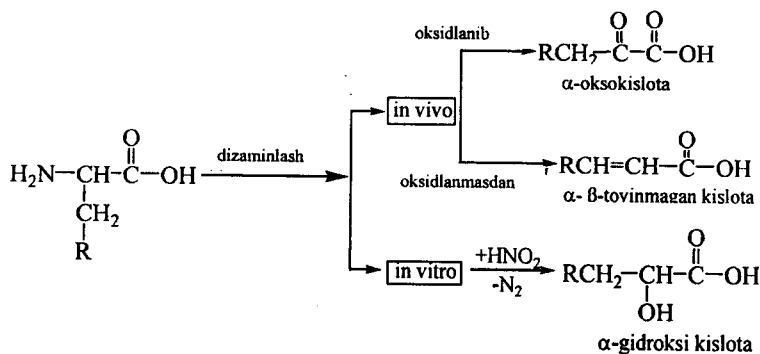
Fenilketonuriya kasallanish, fenilalaninidan tirozin sintezining buzilishi va fenilalaninning dezaminlanish natijasida organizmda zaharli moddalarning hosil bo'lishi bilan bog'liq. Fenilalaninning oksidlanib va oksidlanmasdan dezaminlanish natijasida qanday birikmalar hosil bo'ladi?

**Yechish. Umumiy yondashuv.**  $\alpha$ -aminokislota - fenilalanin organizmda ferment (fenilalanangidroksilaza) ta'sirida gidroksilanib  $\alpha$ -amino- kislota tirozinga aylanadi.

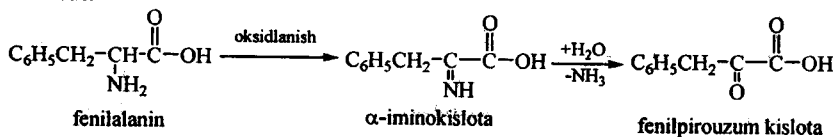


Ushbu ferment bo'lmaganda yoki uning faolligi etarli bo'lmasa organizmda fenilalanin to'planadi. Uning dezaminlanishi (azotli funksional guruhning chiqib ketishi) natijasida oksokislota  $\beta$ -fenil- pirouzum kislota hosil bo'ladi va u zaharli effekt (ta'sirga) ega.

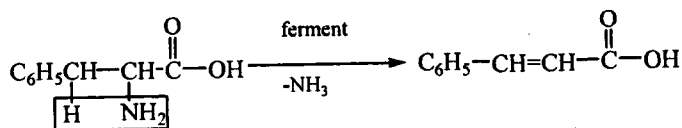
Dezaminlanish  $\alpha$ -aminokislotalaning uglerod skeletini o'zgartirmaydi, shuning uchun dezaminlash mahsulotlarining boshqa modda almashinuvi jarayonlarida ishtirok etish qobiliyati saqlanib qoladi. Bundan tashqari, dezaminlash reaksiyasi orqali  $\alpha$ -aminokislotalarning boshqa tip organik kislotalar bilan genetik bog'lanishi amalga oshadi.



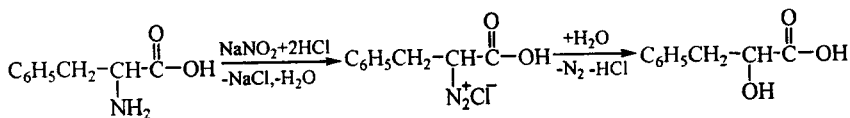
**1-bosqich.** Organizmda  $\alpha$ -aminokislotalarning oksidlanib dezaminlanishi kofermentlar  $\text{NAD}^+$ ,  $\text{NADP}^+$  ishtirokida ferment (oksidaza) lar ta'sirida amalga oshadi. Reaksiyaning birinchi bosqichida fenilalanin oksidlanib (degidrogenlanadi) tegishli  $\alpha$ -iminokislota hosil bo'ladi.



Oksidlanmasdan dezaminlanishda  $\text{NH}_2$  - guruh termodinamik barqaror ammiak molekulasida shakllanib chiqib ketadi va qo'sh bog' hosil bo'ladi. Xuddi shunday reaksiya, (in vitro) faqat  $\beta$ -aminokislotalarni qizdirganda kuzatiladi.



$\text{NH}_2$  - guruhni chiqib ketishi va uni gidroksil guruhiga almashinishi in vitro nitrit kislota ta'sirida amalga oshadi. Fenilalanin bu reaksiya natijasida gidroksikislota aylanadi.

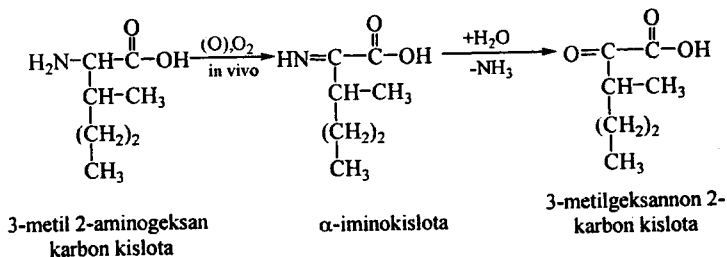


**Yakunlash.** Fenilalaninning oksidlanib dezaminlanishi natijasida fenilpirouzum kislota, oksidlanmasdan dezaminlanishidan esa dolchin kislota hosil bo'ladi. Nitrit kislota ta'sirida in vitro dezaminlanishidan 2-gidroksi-3-fenilpropion kislota hosil bo'ladi.

## MASHQLARNI ECHISH USULLARI

**2.1. Shizofreniya bilan kasallanganlardan chiqqan ter 3-metilgeksanon-2 karbon kislota hidiga xos spesifik hidga ega. Qaysi aminokislotalarning dezaminlashidan shu modda hosil bo'ladi? Bu oksidlanish jarayoni bo'ladimi?**

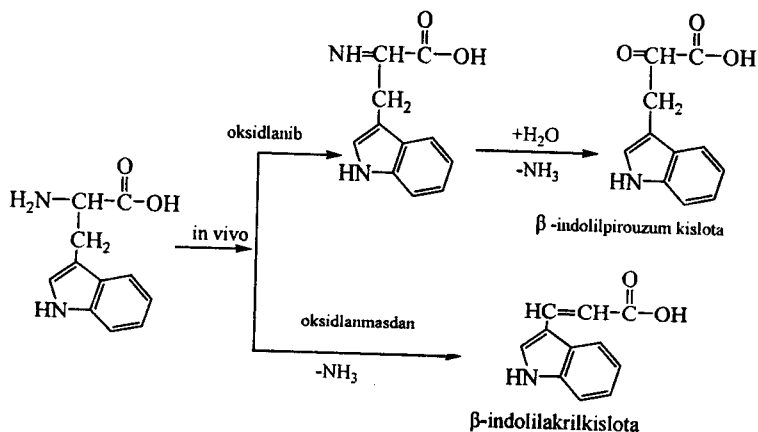
Dastlab 3-metilgeksanon-2 karbon kislota tuzilishini bilgan holda izoleysinni in vivo da oksidlanib dezaminlanishi kuzatiladi.



Xulosa: 3-metil-2-aminogeksan kislota dezaminlanishidan

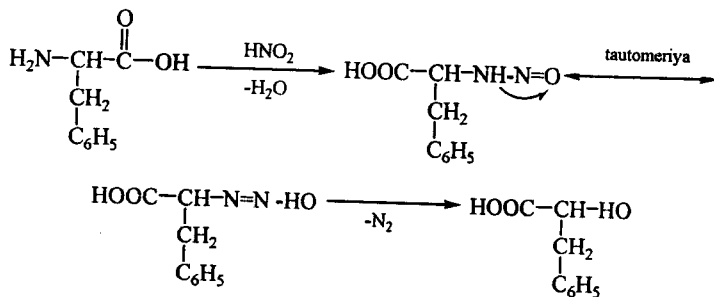
3-metilgeksanon-2 karbon kislota hosil bo'ladi. Bu jarayon oksidlanib dezaminlanishga misol bo'la oladi.

## 2.2. Triptofanning oksidlanib va oksidlanmasdan dezaminlanishidan qanday mahsulotlar olinadi?



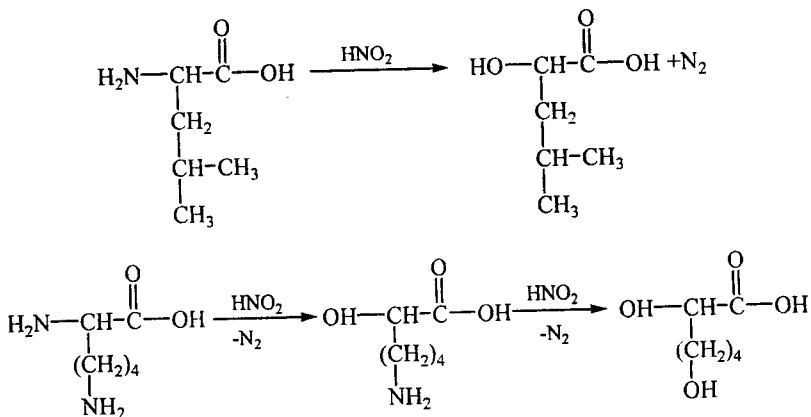
Xulosa: Triptofan oksidlanib dezaminlanishidan β-indolil pirouzum kislota, oksidlanmasdan dezaminlanishidan β-indolil akril kislotalar hosil bo'ladi.

## 2.3. Fenilalaninga nitrit kislota ta'sir ettirilganda qaysi modda hosil bo'ladi?



Xulosa: Fenilalaninga nitrit kislota ta'sir ettirilganda  $\beta$ -fenil sut kislota hosil bo'ladi.

**2.4. Lizin va leysinning teng hajmdagi bir xil konsentratsiyali eritmalariga nitrit kislota ta'sir ettirilganda birinchi probirkadan ikkinchisiga nisbatan ikki marta ko'p hajmda azot ajralgan. Qaysi probirkada lizin eritmasi bo'lgan?**

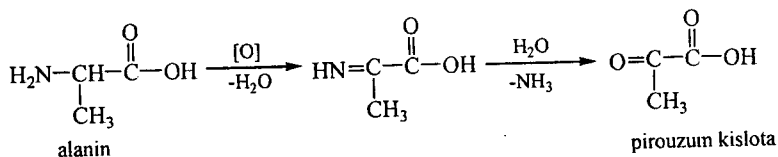


Xulosa: Leysinda 1 ta  $\text{NH}_2$  guruh bo'lganligi uchun 1 mol  $\text{N}_2$  ajraladi.

Lizinda esa 2 ta  $\text{NH}_2$  bo'lganligi uchun, undan 2 mol  $\text{N}_2$  ajraladi.

Demak 1-probirkada lizin eritmasi bo'lgan.

**2.5. Aminokislotaning oksidlanib dezaminlanishidan pirouzum kislota olingan, qaysi aminokislota dezaminlanishga uchragan?**



Xulosa: Pirouzum kislota alaninning oksidlanib dezaminlanishidan hosil bo'ladi.

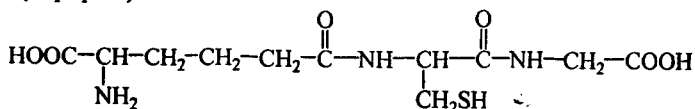
### 3-o'qitish mashqi

Glutation — organizmda oltingugurtli moddalarni oksidlanish-qaytarilish jarayonlarida ishtirok etadi. Glutationning qaysi funksional guruhi uning oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarida ishtirok etishini ta'minlaydi?

**Yechish.** Umumiy yondashuv. Organik moddalarning oksidlanishi aslida molekulalardan elektronlarning chiqib ketishidan iborat. Organik moddalar asosan kovalent bog'lardan iborat bo'lib, qaysiki elektronlar juft bo'lib birlashgan. Oksidlanish reaksiyalari bog'lar (elektron juftlar) ning gomolitik yoki geterolitik uzilishi bilan boradi. Geterolitik oksidlanishda elektron juftlar toq sonda bir zarrachadan, ikkinchisiga o'tadi. Gomolitik oksidlanishda esa elektronlar organik moddalardan faol radikallar yordamida, yakka tartibda chiqib ketadi.

Geterolitik oksidlanish, elektronga moyil elektrofil reagentlar ta'sirida borishi mumkin. Geterolitik oksidlovchilar aslida kislorod, azot yoki oltingugurt kabi nukleofil xarakteriga ega bo'lgan va elektron juftlari qulay atomlarga hujum qiladi. Shunday qilib, elektrofil xarakterli reagentlar oksidlovchilar sifatida, nukleofil xarakterlilari qaytaruvchilar sifatida ishtirok etadilar.

**1-bosqich.** Glutation uchta  $\alpha$ -aminokislotalar qoldig'idan tashkil topgan (tripeptid).

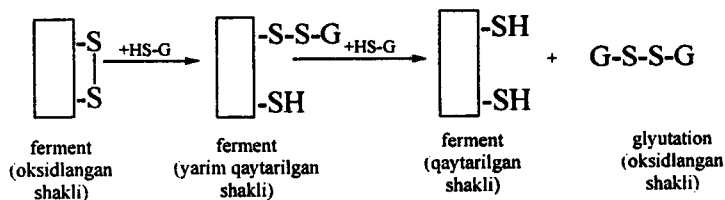


$\gamma$ -glutamilsistenilglitsin, glutation, GSH

Sistein qoldig'idagi tiol guruhi -SH glutationning nukleofilik va qaytaruvchilik xossasini belgilaydi. Oksidlovchilar ta'sirida tiol guruhi oson oksidlanadi va bunda tiolning ikkita molekulasi disulfid bog'i bilan bog'lanib, disulfidlar R-S-S-R hosil qiladi.  $\alpha$ -aminokislota -sistein ( $\text{HSCH}_2-\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$ ) dagi tiol guruhning oson oksidlanishi sababli u erkin holda organizmda juda oz miqdorda bo'ladi.

Glutation organizmda bir vaqtini o'zida ham qaytarilgan (GSH bilan belgilanadi) va ham oksidlangan (G-S-S-G) shakllarda 20:1 nisbatda bo'lib, qaytarilgan shaklda ko'proq bo'ladi. Shunday qilib, glutationda sistein qoldig'i qaytarilgan shaklda «saqlanadi».

**2-bosqich.** 2-glutation, tiol guruhi oksidlangan, ya'ni disulfid guruhi shaklida bo'lgan oltingugurtli fermentlar bilan ta'sirlashadi. Bu jarayonni umumiy ko'rinishda quyidagicha tasavvur qilish mumkin.

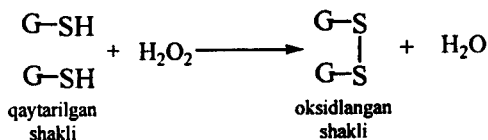


Qaytarilgan shaklga aylangan ferment substratlarni qaytarish reaksiyalarda ishtirok etish qobiliyatiga ega. Oksidlangan glutation fermentativ usulda GSH gacha qaytariladi.

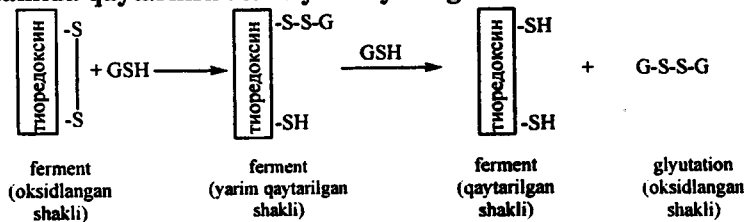
**Yakunlash.** Glutation- $\gamma$ -glyutamilsisteilglisin, tarkibida erkin tiol guruhi -SH saqlaydi. Tiol guruhi, ko'pincha oksidlangan birikmalarni, shu jumladan -S-S- fermentining disulfid guruhini qaytaradi.

## MASHQLALARNI ECHISH USULLARI

**3.1. Glutationning xossalaridan biri, organizmda vodorod peroksidni parchalashdan iborat. Glutationni vodorod peroksid bilan oksidlash sxemasini yozing.**

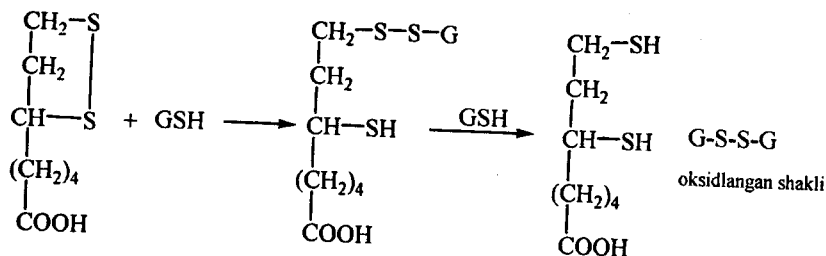


**3.2. Tioredoksin fermenti tarkibida disulfid bog'i mavjud. Tioredoksinni sxematik shaklda tasavvur qilib, uni glutation yordamida qaytarilish reaksiyasini yozing.**



### 3.3. Lipat kislotaning disulfidli shakli $-SN_2-S-S-$

bilan glutationning qaytarilgan shakli orasida boradigan reaksiya sxemasini yozing.



## OQSILLAR VA PEPTIDLAR

**Mavzuning maqsadi:** Oqsil molekularining tarkibiy tuzilishining kimyoviy asoslari to'g'risida bilimlarni shakillantirish orqali, keyinchalik oqsillarning biologik funksiyalarini molekulyar darajada o'rganish.

### Dastlabki ma'lumotlar

1. Organik birikmalarning kislotali va asosli xossalari.
2. Vodorod bog'lanish.
3. Karboksil guruhga nukleofil almashinish reaksiyalari. Kislota amidlarini olinishi va ularning gidrolizi.
4. Tiollarning oksidlanishi va disulfidlarning qaytarilishi.

### Mustaqil tayyorlanish uchun adabiyotlar

1. Тюкавкина Н.А., Бауков Ю.И. «Биоорганическая химия». - М.: Медицина, 1991, глава 11.
2. Maxsumov A.G., Pirimuhamedov I.M. «Bioorganik kimyo». -Т.: Ibn Sino, 1993, XIV bob.

# NAMUNAVIY O'QITISH MASHQLARI VA ULARNI ECHISH USULLARI

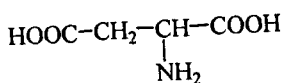
## 1-o'qitish mashqi

Simob (II) xlorid (sulema) bilan zaharlanganda zaharga qarshi birinchi yordam tariqasida tuxum oqsili qo'llaniladi. Sulemani zaharlash qobiliyatini yo'qotish qaysi kimyoviy ta'sirlashuvga asoslangan?

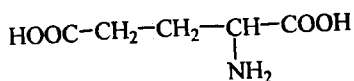
**Yechish. Umumiy yondashuv.** Og'ir metallar (simob, kumush, mis, qo'rg'oshin, stronsiy va bo.) tuzlarining zaharlovchi ta'siri, ularning oqsillar bilan suvda erimaydigan tuzlar hosil qilish, natijasida denatura-siyalanishiga asoslangan. Kislotali -  $\alpha$  -aminokislota qoldiqlarini karboksil guruhi metallar bilan tuzlar hosil qiladi. Kislotali (monoaminodikarbon) - aspargin va glyutamin - kislotalar peptid bog'i hosil qilishda, faqat bitta karboksil guruhi bilan ishtirok etadi.

Ikkinchi, «qo'shimcha» karboksil guruhi, shu funksional guruhlarga xos (tuzlar, murakkab efirlar, amidlar va bosh. hosil qilish) reaksiyalarga kirishadi.

«Qo'shimcha» COOH guruhlari



aspargin kislotasi



glyutamin kislotasi

Agar oqsil molekulasida aminoguruhga nisbatan «qo'shimcha» karboksil guruhi ko'p bo'lsa, oqsil kislotali bo'ladi. Kislotali oqsil-larning izo-elektrik nuqtasi, muhitning pH qiymati 7,0 dan kichik qiymatlarda yotadi.

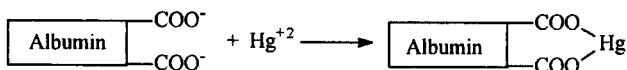
1-jadval

Ba'zi-bir oqsillarning izoelektrik nuqtasi

| Oqsil            | Izoelektrik nuqtasi |
|------------------|---------------------|
| <i>Kislotali</i> |                     |
| Tuxum albumini   | 4,84-4,90           |
| Zardob globulini | 5,4-5,5             |
| Kazein           | 4,6                 |
| <i>Neytral</i>   |                     |

|                 |           |
|-----------------|-----------|
| Qon gemoglobini | 6,79-6,83 |
| <i>Asosli</i>   |           |
| Panain          | 9,0       |
| Klupein         | 12,4      |

**1-bosqich.** Jadvalga muvofiq, tuxum albumini kislotali oqsil bo'lib, rJ 4,7-4,8 ga teng, ya'ni uning tarkibiga kislotali  $\alpha$ -aminokislotalar kiradi. Albuminning sulema bilan ta'sirlashuvini quyidagi sxema shaklida tasavvur qilish mumkin.



### Albuminning erimaydigan simobli tuzi

Suvda erimaydigan tuzlar hosil bo'lishi, tuxum albumin oqsili molekulasining ikkilamchi tuzilishini o'zgartiradi va bu oqsilning qaytmas denaturatsiyasiga olib keladi.

Tuxum albumini bilan sulemani zaharsizlantirish shunga asoslanganki, bunda sulema tashqaridan kiritilgan, kislotali xarakterga ega bo'lgan oqsil - tuxum albumini bilan tuz hosil qilishga sarflanadi va organizm oqsilining denaturatsiyalanishini bartaraf qiladi.

Suvda erimaydigan tuzlarning hosil bo'lishi organizm uchun xavfli emas va undan o'zgarmagan holda chiqarib yuboriladi.

**Yakunlash.** Tuxum albumini bilan sulemani zaharsizlantirish uning og'ir metallar bilan erimaydigan tuzlar hosil qilishiga asoslangan. Tuxum albumini simob bilan tuz hosil qilib, organizm oqsilini denaturatsiyalanishidan «saqlaydi».

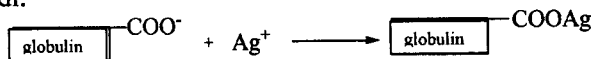
## Mashqlarni yechish usullari

### 1.1. Oqsillardan qaysi biri - pepsin (rJ 2,75) yoki kazein (rJ 4,6) - stronsiy tuzlari bilan faol ta'sirlashadi?

Og'ir metallar (Hg, Ag, Cu, Pb, Sr....) tuzlarining zaharlovchi ta'siri ularning oqsillar bilan suvda erimaydigan tuzlar hosil qilishga asoslangan (denaturatsiyalanadi). Kislotali  $\alpha$ -aminokislota qoldiqlarini karboksil guruhi metallar bilan tuzlar hosil qiladi. Agar oqsil molekulasida  $\text{-NH}_2$  ga nisbatan  $\text{-COOH}$  guruhi ko'p bo'lsa, oqsil kislotali bo'ladi. «Qo'shimcha» karboksil guruhi hisobiga tuzlar hosil qiladi. Pepsinning izoelektrik nuqtasi kuchli kislotali bo'lganligi uchun kazeinga nisbatan  $\text{Sr}^{2+}$  tuzlari bilan faol reaksiyaga kirishadi.

### 1.2. Amaliyotda tarkibida kumush tuzlari bo'lgan fotografiya fiksantlari bilan zaharlanish hollari ma'lum. Qon oqsillaridan qaysi biri - globulin (pJ 5,4) yoki gemoglobin (pJ 6,8) - kumush tuzlari bilan zaharlanganda birinchi navbatda denaturatsiyalanadi? Kumush tuzlari bilan, nisbatan faolroq oqsil o'rtasidagi ta'sirlashuv sxemasini umumiy ko'rinishda yozing.

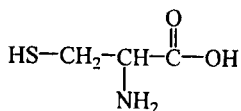
Globulinning izoelektrik nuqtasi gemoglobinning izoelektrik nuqtasiga nisbatan kuchli kislotali bo'lganligi uchun faolroq ta'sirlashadi.



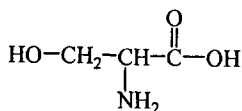
## 2-o'qitish mashqi

Oqsillardagi sistein qoldig'ini aniqlashning maxsus usuli qaysi kimyoviy reaksiyaga asoslangan?

**Yechish. Umumiy yondashuv.** Sistein - oltingugurtli  $\alpha$ -aminokislota. Sistein radikalida tiol (sulfogidril) guruhi-SH ning bo'lishi uni ionogenli ma'lum sharoitida ionlanadigan yonaki radikallar tutgan  $\alpha$ -aminokislotalarga imkon beradi. Bu tiol guruhining kislotali xarakteri bilan bog'liq. Ma'lumki, SH-kislotalarning kislotaligi mos OH-kislotalarga nisbatan kuchli, chunki  $\text{RO}^-$  ga nisbatan  $\text{RS}^-$  anioni barqarorroq. Shu bilan birga serin, sisteinning kislorodli analogi bo'lib, qutbli ionlanmaydigan radikalli  $\alpha$ -aminokislotalar guruhiga mansub



sistein



serin

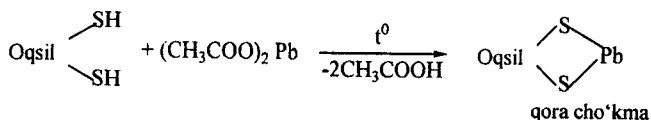
Sisteindagi tiol guruhi, pH 8,1-8,3 da ion holatiga o'tadi, serinning yonaki radikalidagi kichikroq kislotali spirt guruhi esa, xatto kuchli ishqoriy muhitda ham dissotsiasiyalanmaydi. Sistein, metallar va metall gidroksidlari (ham kuchli va ham kuchsiz) bilan tuzlar - tiolyat (merkaptid) lar hosil qilish qobiliyatiga ega. Merkaptidlarning oson hosil bo'lishi, yumshoq va qattiq kislota va asos nazariyasi bilan tushuntiriladiki, bunda yumshoq asos (sulfid-ionlar  $\text{RS}^-$ ) va yumshoq kislota (og'ir metall kationlari) o'zaro ta'sirlashadi. Og'ir metall (qo'rg'oshin, stronsiy, mis va bosh.) larning merkaptidlari suvda erimaydi.

Suvda erimaydigan barqaror merkaptidlarning hosil bo'lishi, qo'rg'oshin (II) tuzlarining organizmga zaharli ta'sirining kimyoviy asosi hisoblanadi va bu faol markazlardagi, tiol (sulfidril) guruhi tutgan fermentlar sistemasini to'sish bilan bog'liqdir.

Qo'rg'oshin tuzlari bilan ta'sirlashish, oqsil molekulasida sistein va sistin qoldiqlarining mavjudligiga sifat reaksiya hisoblanadi.

**1-bosqich.**  $\text{Pb}^{+2}$  ionlari bilan oqsilning barcha ionogen guruhlaridan, birinchi navbatda, tiol guruhlari ta'sirlashadi, chunki sulfid ionlari va qo'rg'oshin ( $\text{Pb}^{+2}$ ) ionlari mos ravishda, yumshoq asos va yumshoq kislota hossasiga ega.

Oqsil molekulasini  $\text{Pb}^{+2}$  bilan reaksiyasini quyidagicha tasavvur qilish mumkin.



**Yakunlash.** Oqsillardagi sistein qoldig'ini aniqlashning maxsus usuli, Rb (II) ning erimaydigan merkaptidlar hosil qilishiga asoslangan.

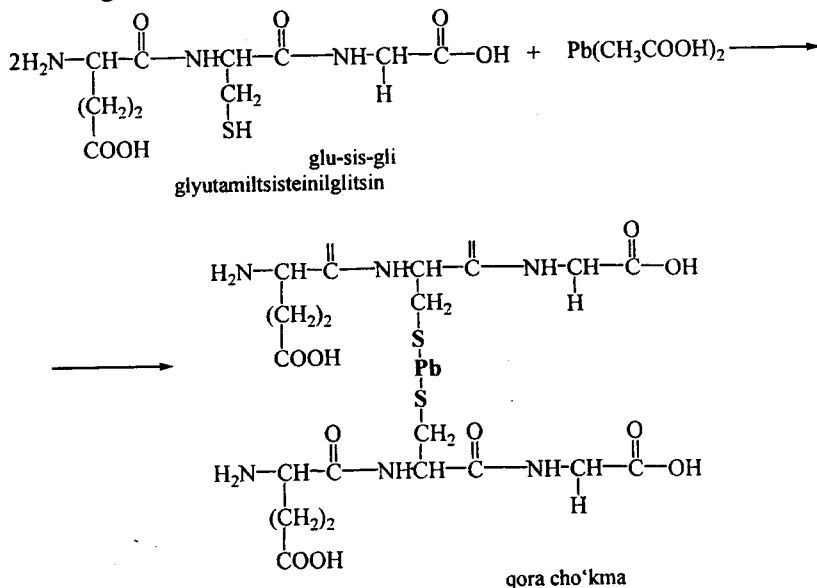
Hosil bo'lgan tuzlar, qora cho'kma ko'rinishda tushadi va bu oqsillarda sistein mavjudligiga sifat reaksiyasi bo'lib xizmat qiladi.

## Mashqlarni echish usullari

**2.1 Glutation ( $\gamma$ -glutamilsisteinilglitsin) ning qo'rgoshin (Pb) asetat bilan ta'sirlashuv sxemasini yozing.**

S li  $\alpha$ -aminokislota sisteindagi (sulfogidril) guruhi -CH kislotali xarakterga ega va metallar, metall gidroksidlari bilan tuzlar tioliyatlar (merkaptidlar) hosil qiladi.

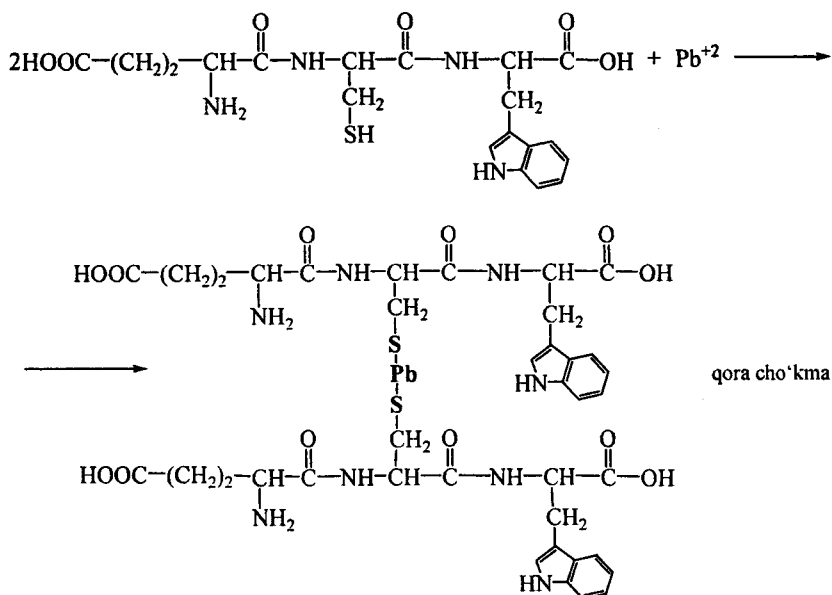
Glutationning Pb (II) asetat bilan ta'sirlashishi sisteinning -CH guruhi hisobiga boradi.



**Xulosa:** Bu reaksiya oqsil tarkibida sistein borligini aniqlashda sifat reaksiyasi hisoblanadi.

**2.2. Qo'yidagi ikkita tripeptid - glu-sis-tri va met-liz-ley larning qaysi biri  $\text{pb}^{+2}$  bilan sifat reaksiyasi yordamida aniqlanadi? Ta'sirlashuv sxemasini yozing.**

Tripeptid glu-sis-tri sistein tarkibidagi -CH guruhi hisobiga  $\text{pb}^{+2}$  bilan ta'sirlashib tioliyatlar hosil qiladi.



**Xulosa:** Glu-sis-tri tripeptid -CH guruhi hisobiga  $\text{Pb}^{2+}$  bilan reaksiyaga kirishadi. Met-liz-ley tripeptid tarkibida -CH guruh bo'lmaganligi tufayli  $\text{Pb}^{2+}$  bilan reaksiyaga kirishmaydi.

### 3-o'qitish mashqi

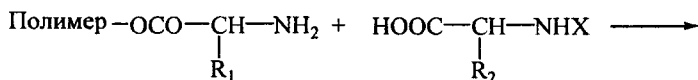
Oqsillar biosintezda  $\alpha$ -aminokislotalarning karboksil guruhi, koferment ATF yordamida aralash angidridlar olish usuli bilan faollashtiriladi.

Peptidlarning qattiq fazali sintezida karboksil guruhini faollashtirishni qaysi usuli qo'llaniladi?

**Yechish. Umumiy yondashuv.** Bir  $\alpha$ -aminokislotalarning karboksil guruhi bilan boshqa  $\alpha$ -aminokislotalarning aminoguruhi orasida peptid bog'ining hosil bo'lishi nukleofil o'rin olish mexanizmi bo'yicha boradi. Karbonil guruhining gidroksil guruhi bilan p,  $\pi$ -ta'sirlanish tufayli karboksil guruhi (substrat) ning elektrofilligi yuqori emas. Shuning uchun ham bunday reaksiyalarda katalizator qo'llash yoki karboksil guruhni angidridga yoxud xlorangidridga o'tkazish bilan faollash lozim.

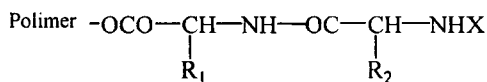
Peptidlarning qattiq fazali sintezida qattiq modda (polimer) yuzasi bilan kimyoviy bog'langan va erkin  $-\text{NH}_2$  guruh tutgan  $\alpha$ -aminokislota,

aminoguruhi himoya qilingan va karboksil guruhi faollangan boshqa  $\alpha$ -aminokislota molekulasi bilan o'zaro ta'sirlashadi.



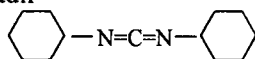
qattiq fazadagi mahkam  
o'rnashgan aminokislota

faollashgan  
COOH guruhi

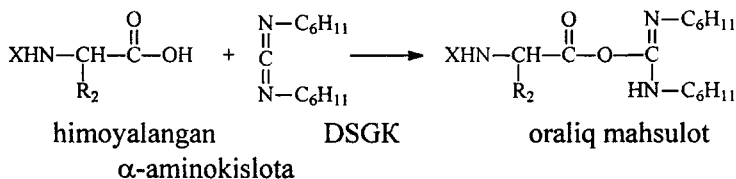


peptid guruhi

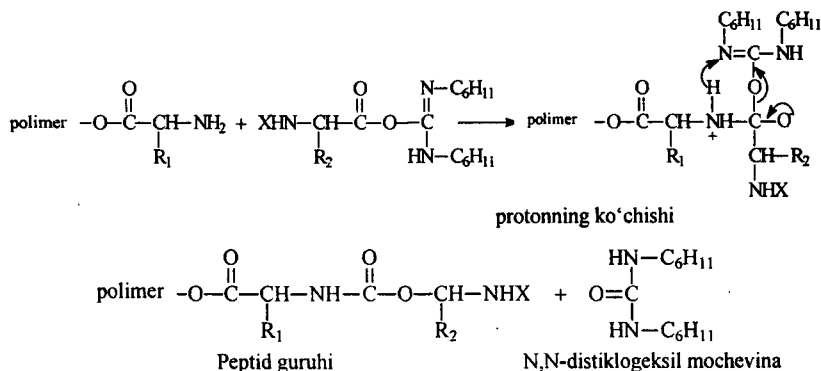
**1-bosqich.** Karboksil guruhni faollash uchun aminoguruhi himoya qilingan aminokislota disiklogeksilkarboksdiimid (DSGK) ta'sir ettirilgan. DSGK uglerod va azot atomlari o'rtasida kumullashgan qo'shbog' tutgan birikmadir



Kumullashgan qo'shbog'lar kuchli reaksiyon xususiyatiga ega. Kislotalar bilan o'zaro ta'sirlashganda DSGK kimyoviy tuzilishi va reaksiyon xususiyati anhidridlarga o'xshash oraliq birikma hosil qiladi:



Reaksiyon xususiyati kuchli bo'lgan oraliq mahsulot (anhidrid) polimerda mahkam o'rnashgan  $\alpha$ -aminokislota aminoguruhi bilan reaksiyaga kirishadi:

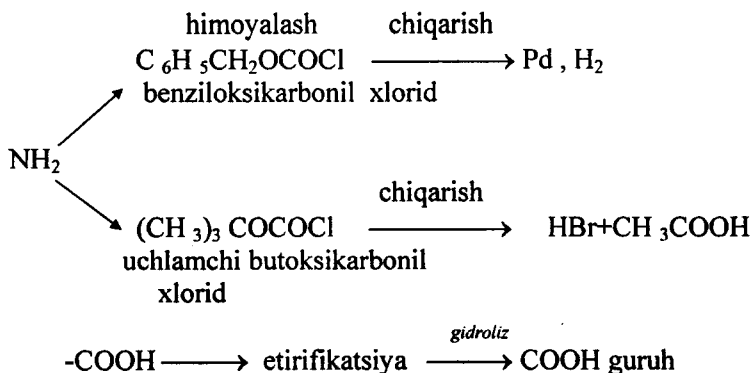


**Yakunlash.** Peptidlarning qattiq fazali sintezida  $\alpha$ -aminokislotalaning karboksil guruhi disiklogeksilkarboksdiimid (DSGK) bilan ta'sirlashish natijasida faollashadi va yuqori reaksiyon xususiyatli angidridga o'xshash oraliq mahsulot hosil bo'ladi va u keyinchalik qattiq faza(polimer)da mahkam o'rnatilgan  $\alpha$ -aminokislota bilan ta'sirlashadi.

## Mashqlarni echish usullari

### 3.1. Izoleysinining disiklogeksilkarbodiimid bilan ta'sirlashish reaksiya sxemasini yozing.

Aminokislotalardan peptid bog'i hosil qilishda nomaqbul bog' hosil bo'lmasligi uchun  $-\text{NH}_2$ ,  $-\text{COOH}$  guruhlar himoyalanaadi.



Peptid bog'ining hosil bo'lishi Nu almashinish mexanizmi bilan boradi.

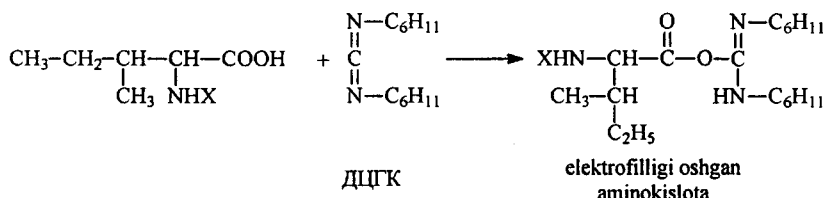


elektrofil

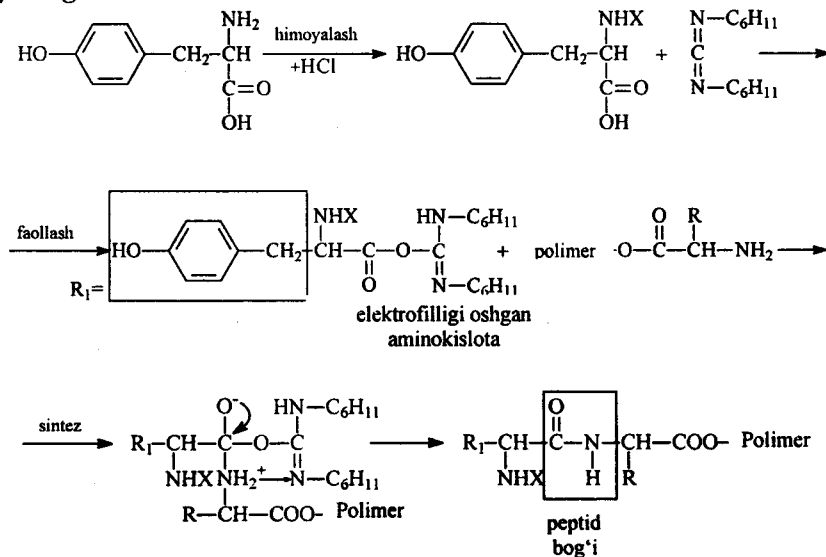


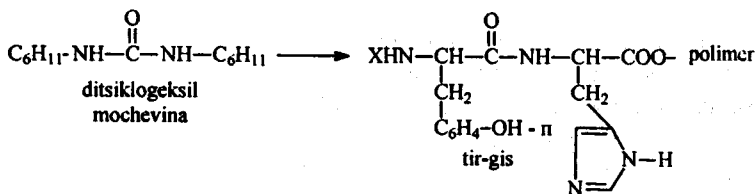
nukleofil

$-\text{COOH}$  da  $\pi$ , p bog'larning ta'sirlashuvi tufayli karboksil guruh (substratning) elektrofilligi yuqori emas. Shuning uchun bunday reaksiyalarda katalizator qo'llash yoki  $-\text{COOH}$  guruhni faollash kerak.  $-\text{NH}_2$  guruhi himoyalangan aminokislotalarni DSGK bilan faollaydi. Unda H va C orasida kuchli kumullangan bog' mavjud va uning reaksiyon xususiyati katta.



**3.2 Dipeptid Tir-Gis ni qattiq fazali usul bilan sintez sxemasini yozing.**





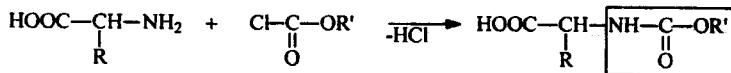
#### 4-o'qitish mashqi

Oqsil biosintezda  $\alpha$ -aminokislota aminoguruhini atsetil-KoA kofermenti yordamida himoyalash bosqichi bo'ladi. Peptidlarning klassik sintezida qo'llaniladigan qaysi kimyoviy reaksiya ushbu bosqichning analogi bo'lib hizmat qiladi? Uni dipeptid Gli-Ley sintezida qo'llang. Sxemasini yozing.

**Yechish. Umumiy yondashuv.**  $\alpha$ -Aminokislotadan ma'lum ketma-ketlikda peptid sintezini amalga oshirish uchun aminoguruhni himoyalash zarur bo'ladi. Asillash reaksiyasi yordamida aminoguruhga elektronoakseptor guruhi kiritilib, uning faolligi susaytiriladi. Angidrid va xlorangidridlar, yaxshi asillash agentlari bo'lganligi uchun ham, ular qo'llaniladi.

Sintezdan so'ng himoya guruhni olib tashlanadi. Agar himoyalash karbon kislota angidrid va xlorangidridlari bilan o'tkazilgan bo'lsa, ular kislotali muhitda gidroliz usuli bilan olib tashlanganda peptidning peptid bog'iga ta'sir qilishi (parchalanishi) mumkin. Shuning uchun ham yuqoridagi kislota hosilalari himoya qilish uchun amalda qo'llanilmaydi.

Aminoguruhni himoya qiladigan reagentlarni topish sohasidagi tadqiqotlar karbon kislota xlorangidridining hosilalari qulay reagentlar ekanligini ko'rsatadi. Hozirgi vaqtda bu hosilalardan karbobenzoksixlorid  $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{OCOCl}$  va uchlamchi butoksikarbonilxlorid  $(\text{CH}_3)_3\text{COCOCl}$  qo'llaniladi

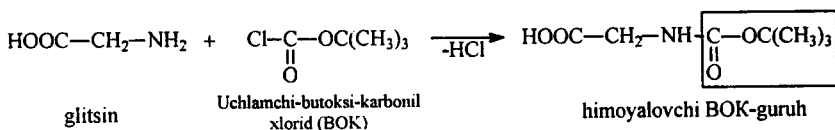


himoyalangan  $-\text{NH}_2$  guruh

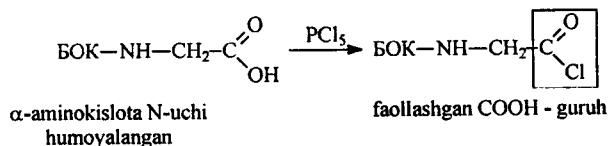
$\text{R}=\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2$  - benzil,  $(\text{CH}_3)_3\text{C}$  - uchlamchi-butil

Himoya qilish uchun kiritilgan karbobenzoksikarbonilguruhni chiqarib yuborish uchun himoyalangan molekulaga palladiy katalizatori ishtirokida vodorod bilan qaytarilsa, uchlamchibutoksikarbonil (BOK) guruhini chiqarib yuborish uchun esa vodorod bromidning sirka kislotadagi eritmasi ta'sir ettiriladi. Bu sharoitda peptid bog' o'zgarishsiz saqlanib qoladi.

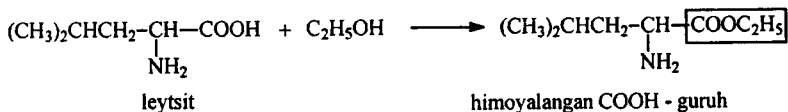
**1-bosqich.** Sintez qilinadigan dipeptid Gli-Ley nomidan ma'lumki, N-uchli -aminokislota glitsin bo'lishi kerak, qaysiki aminoguruhi peptid bog'i hosil qilishga ishtirok etmaydi. Buning uchun, uni uchlam-butoksikarbonilxlorid bilan himoya qilinadi.



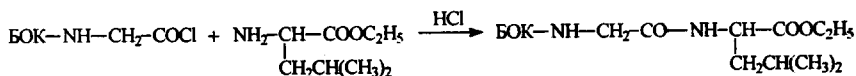
Dipeptid sintez qilishning keyingi bosqichi - N-himoyalangan glisinning karboksil guruhini faollashtirish bo'ladi.



**2-bosqich.** Boshqa  $\alpha$ -aminokislota - leysin - karboksil guruhini himoyalash eterifikatsiya reaksiyasi yordamida amalga oshiriladi.

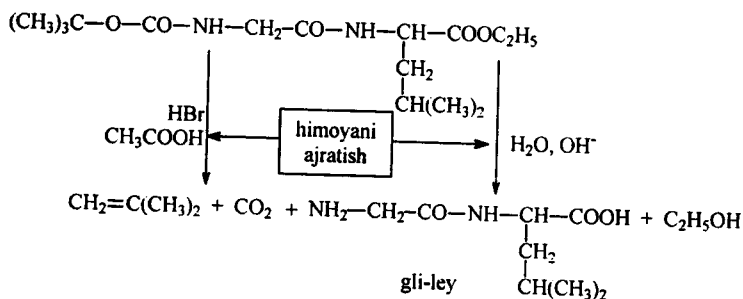


Peptid sintezi, amino guruhi himoyalangan va karboksil guruhi faollashtirilgan glitsin va karboksil guruhi himoyalangan leysin ta'sirlashuvi bilan amalga oshadi.



himoyalashgan dipeptid gli-lei

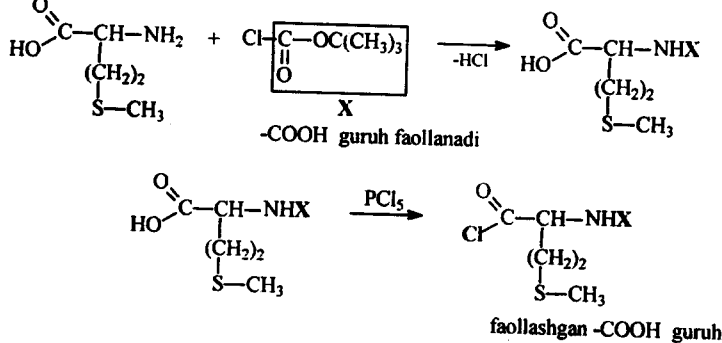
**3-chi bosqich.** Amino- va karboksil guruhlardan himoyalovchi guruhlari ajratib chiqarish yakunlovchi bosqich hisoblanadi. Murakkab efir himoyasi ishqoriy muhitda gidroliz qilib ajratiladi, chunki peptid bog'i ishqoriy muhitda qiyin parchalanadi. Aminoguruhdagi BOK-guruhi vodorod bromidni sirka kislotadagi eritmasi ta'sir ettirib ajratiladi. Reaksiya izobutilenga aylanadigan oraliq mahsulot uchlamchi-butilkation hosil bo'lishi bilan boradi.

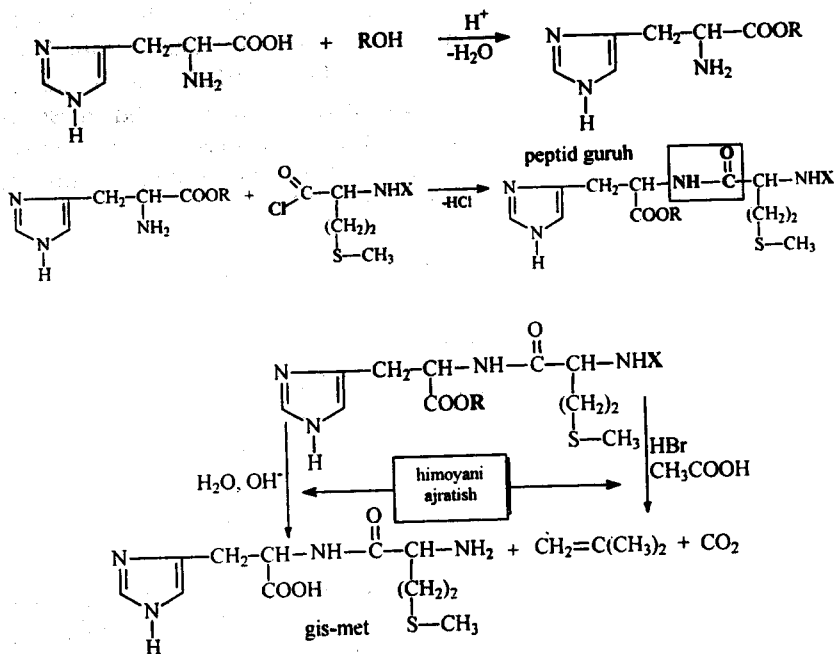


**Yakunlash.** Peptidlar sintezning klassik usulida aminoguruhni himoyalash uchun atsillash reaksiyasidan foydalaniladi va u nukleofil o'rin olish mexanizmi bilan boradi. Amaliyotda atsillash reagenti sifatida karbonat kislota xlorangidridining hosilalari uchlamchi-butoksikarbonilxlorid va karbobenzoksikarbonilxlorid qo'llaniladi.

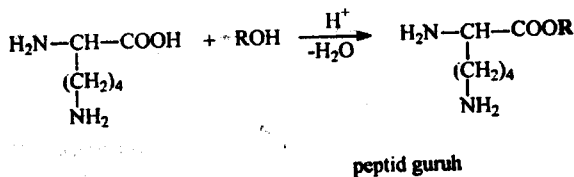
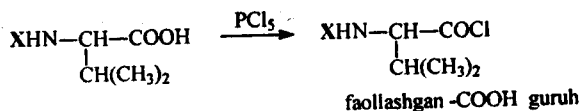
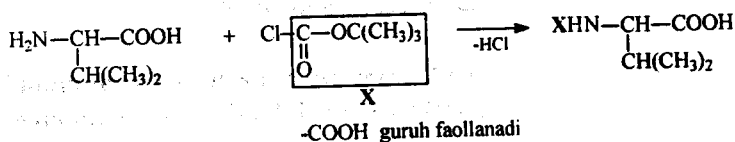
### Mashqlarni yechish usullari

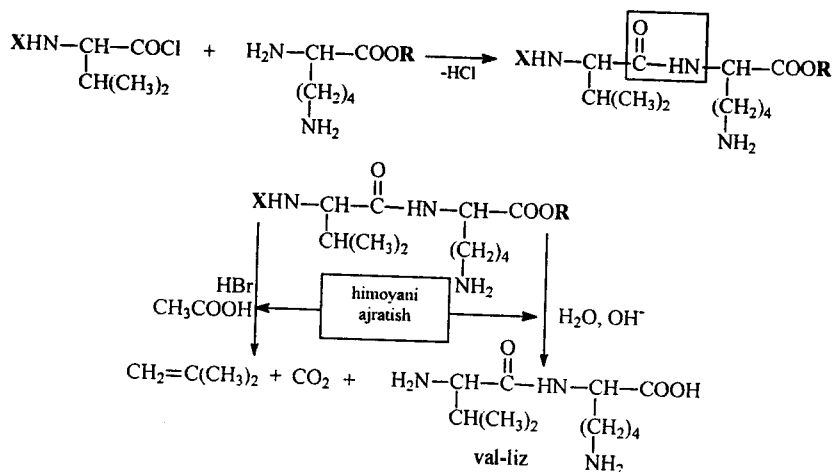
**4.1. Metionin va gistidindan qaysi dipeptidlarni olish mumkin? Kislotalarni uch harfli belgilashdan foydalanib, bu peptidlarni yozing.**





**4.2. Himoyalash va faollash usullaridan foydalanib dipeptid Val-Liz sintez qilish sxemasini yozing.**





Xulosa. Himoya va faollashdan foydalanib val-liz sintez qilindi.

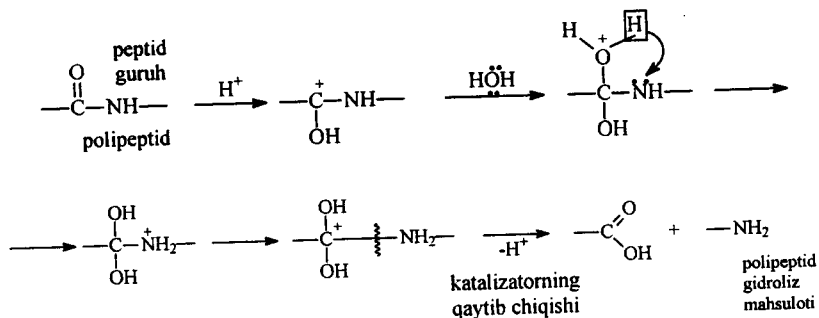
### 5-o'qitish mashqi

Organizmda oqsillarning parchalanishi maxsus ferment (proteaza) lar ta'sirida amalga oshadi. Proteaza ta'sirining kimyoviy asosi oqsillarning gidroliz reaksiyasini belgilaydi. Oqsil molekulasini gidroliz mexanizmini tushuntiring.

**Yechish. Umumiy yondashuv.** Oqsillarning parchalanishi asosiga peptid bog'larining gidrolizi yotadi. Oqsillardagi peptid guruhi CO-NH, N-almashgan amid guruhi hisoblanadi. Demak uning uchun amidlar xarakteridagi barcha reaksiyalar xosdir. Amid guruhidagi, aminoguruhning karbonil guruhi bilan p,π -kuchlanganligi tufayli, uglerod atomining elektrofilligi juda kamaygan. Shuning uchun ham, amidlarning ko'pchilik reaksiyalari, shu jumladan gidroliz, katalizatorlar ishtirokida ketadi. Amid bog'ini gidrolitik parchalash nukleofil almashining mexanizmi bilan boradi va kislotali katalizator qo'llash reaksiyalarning borishini qulaylashtiradi.

**1-bosqich.** Tirik organizm sharoitida, gidroliz reaksiyasining katalizatori ferment proteazalar hisoblanadi. Laboratoriya sharoitida esa oqsillar gidrolizini mineral kislota (HCl, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) larda qaynatib o'tkazish mumkin.

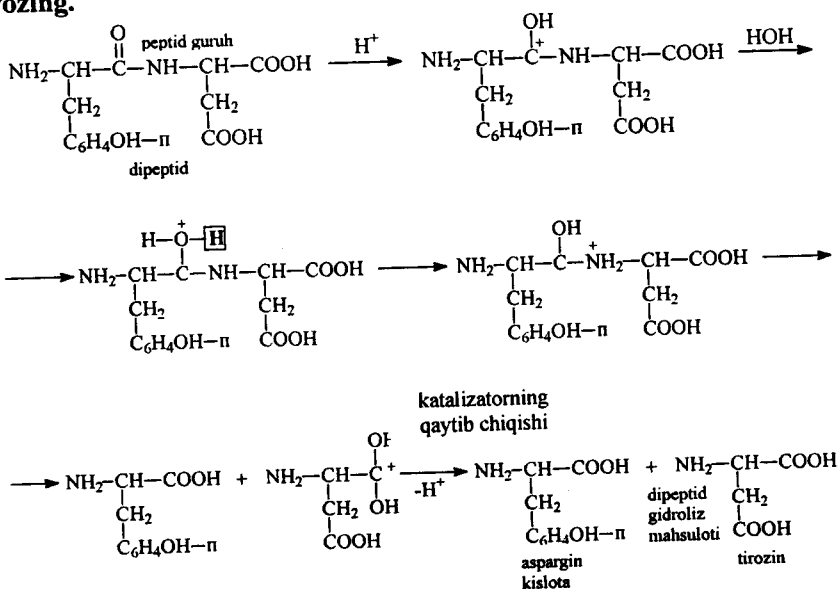
Oqsillardagi peptid bog'larini gidroliz sxemasini quyidagicha tasavvur qilish mumkin.



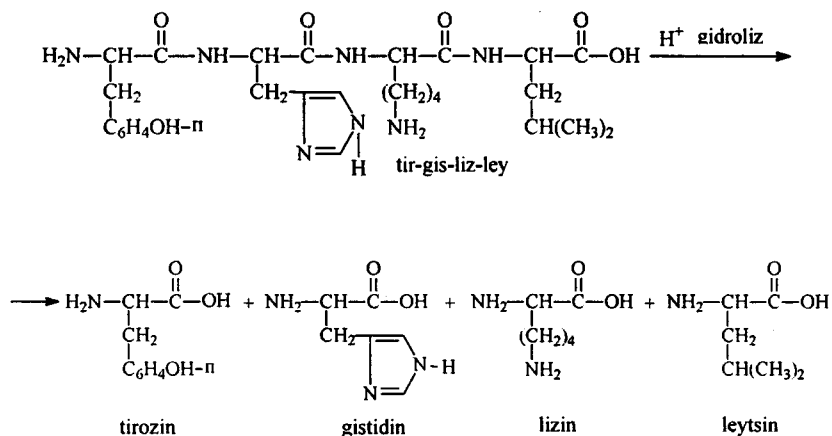
**Yakunlash.** Oqsillarning gidrolitik parchalanishi, nukleofil almashinish mexanizmi bilan kislotali katalizator ishtirokida amalga oshadi.

## Mashqlarni yechish usullari

**5.1. Dipeptid tir-asp ning kislotali gidroliz mexanizmini yozing.**



**5.2. Tetrapeptid tir-gis-liz-ley ni 6 N HCl bilan, 24 soat davomida qaynatish natijasida hosil bo'lgan mahsulotlarning tuzilish formulalarini yozing.**



## UGLEVODLAR

### Monosaxaridlar

Mavzuning maqsadi. Monosaxaridlarning organizmdagi metabolik o'zgarishlari to'g'risida tushuncha hosil qilish va shu bilan birga polisaxaridlar tuzilishini o'rganish uchun monosaxaridlarning stereo-kimyoviy tuzilishi, tautomer shakllari va muhim xossalari to'g'risidagi bilimlarni shakllantirish.

### *Dastlabki ma'lumot*

1. Enantiomerlar. Diasteriomerlar
2. Nisbiy konfigurasiya. D- va L-steriokimyoviy qator
3. Siklogeksan konfiguratsiyasi
4. Karbonilli birikmalarda nukleofil birikish ( $A_N$ ) reaksiya mexanizmi
5. Yarimasetal va asetallarning tuzilishini va xossalari (gidrolizi)

## 6. Spirtlar, aldegid va ketonlarning oksidlanishi va qaytarilishi

### **Mustaqil bilim olish uchun adabiyotlar**

1. Тюкавкина Н.А., Бауков Ю.И. Биоорганическая химия.-М.: Медицина,1991, гл. 12.

2. Maxsumov A.G., Pirimuhamedov I.M. Bioorganik kimyo. -T.: Ibn Sino, 1993, X bob.

## Namunaviy o'quv mashqlari va ularni yechish usullari

### 1-o'qitish mashqi

$\alpha$ -D-Glyukopiranoza uchun uning diastereoizomerlari: anomeri, enantiomeri, C-2 va C-4 bo'yicha epimerlarini tuzilishini ko'rsating.

**Echish. Umumiy yondashuv.**  $\alpha$ -D-glyukopiranoza - geksozalar vakilidir. Geksozalar molekulasida bir necha xiral markazlar bo'lganligi uchun, ular ko'p sonli stereoizomerlar shaklida mavjud bo'ladi.

Ma'lumki, oddiy hollarda, agar molekulada bitta xiral markaz bo'lsa (gliserin aldegidi, sut kislota), u ikkita enantiomer shaklida mavjud bo'lib, bu juft fazoda jism va uning oynadagi aksi ko'rinishida bo'ladi.

Agar molekulada ikkita xiral markaz bo'lsa, bitta xiral markaz konfiguratsiyasi bilan farq qiluvchi, diastereomerlarning mavjud bo'lishi ehtimoliga olib keladi. Molekulada xiral markazlar sonining oshishi bilan, bir yoki bir necha xiral markazlar konfiguratsiyasi bilan farq qiluvchi turli diastereomerlarning umumiy soni oshadi. Monosaxaridlar kimyosida faqat bitta xiral markaz konfiguratsiyasi bilan farq qiluvchi diastereomerlar epimerlar deb ataladi. Agar bunda glikozid (anomer) uglerod atomi nazarda tutilsa, bunday diastereomerlar anomerlar deyiladi. Aldozalar uchun C-1 va ketozalar uchun esa C-2 uglerod atomlari anomer markaz hisoblanadi. Anomerlar epimerlarning bir ko'rinishidir.

**1-bosqich.** Mashqda berilishiga ko'ra moddaning nomidan shu narsa ma'lumki, D-glyukoza molekulasi  $\alpha$ -anomer ko'rinishida bo'lgan olti a'zoli halqa (piranoza) shaklida bo'ladi.

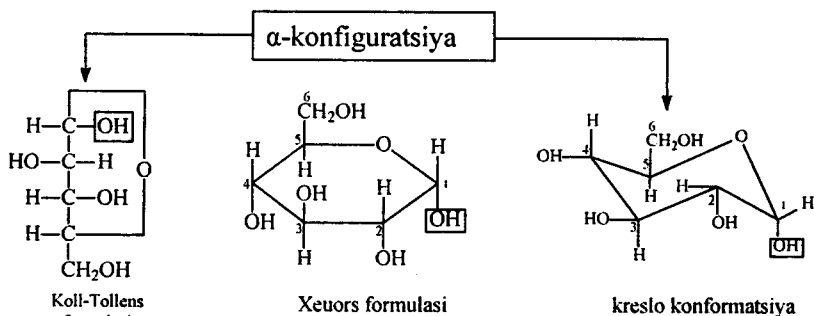
D-glyukopiranozaning  $\alpha$ -anomerida C-1 uglerod atomi, «oxirgi» xiral markaz ya'ni stereokimyoviy qatorga talluqli ekanligini bildiruvchi atom C-5 konfiguratsiyasiga mos keluvchi konfiguratsiyasiga ega. Uglevodlarning stereokimyoviy formulasini har xil usullar bilan yozishda  $\alpha$ -anomerdagi

C-1 konfiguratsiyasi quyidagicha tasvirlanadi; Koll-Tollens formulasida yarimasetal gidroksil guruhi uglerod zanjir chizig'idan o'ng tomonida joylashadi, Xeours formulasida - piranoza halqasi tekisligining pastida, konformasion formulada aksial holatda bo'ladi.

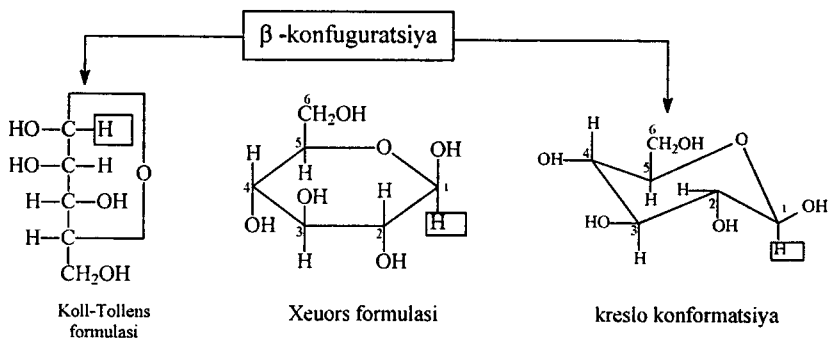
D-glyukozaning boshqa anomeri ( $\beta$ -anomer) ko'rib o'tilgan  $\alpha$ -anomeridan xiral uglerod atomi C-1 ning teskari konfiguratsiyasi bilan farq qiladi. Shuningdek  $\beta$ -anomeridagi yarim asetal gidroksil guruhi

Koll-Tollens formulasidagi uglerod zanjiri chizig'ining chap tomonida, Xeours formulasida - piranoza halqasining ustida va konformatsion formulasida ekvatorial holatda joylashgan bo'ladi.

### $\alpha$ -D-glyukopiranoza



### $\beta$ -D-glyukopiranoza



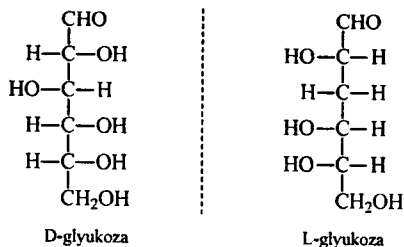
**2-bosqich.**  $\alpha$ -D-glyukopiranoza ikki enantiomerlarning biri bo'lib, D-stereokimyoviy qatorga mansub enantiomerdir.

D-qatorga mansubligi assimetrik uglerod (xiral) atomining konfiguratsiyasi D-glitserin aldegidning xiral markazi konfiguratsiyasiga mos keladi.

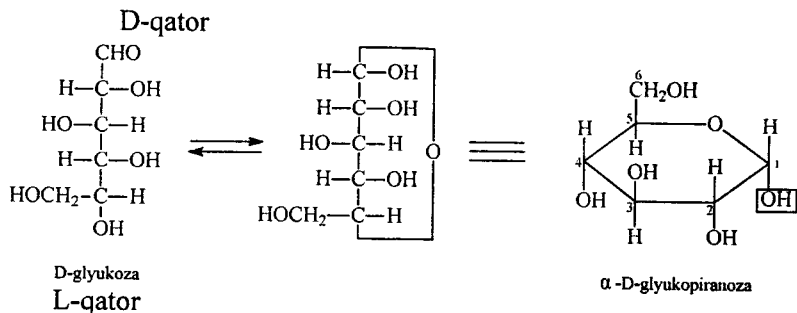
Boshqa enantiomeri esa  $\alpha$ -D-glyukopiranoza molekulasining oynadagi aksi bo'lib, L-stereokimyoviy qatorga mansub. L-glyukozadagi C-2, C-3, C-4, C-5 xiral atomlar konfiguratsiyasi, D-glyukozadagi shu

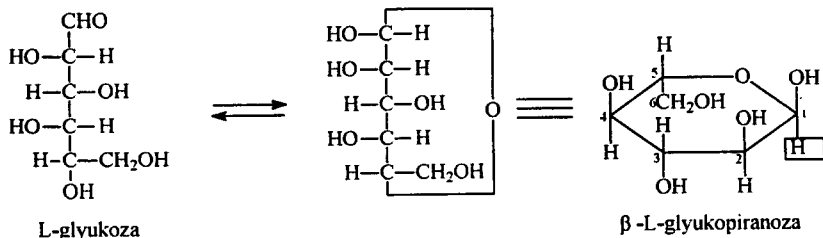
atomlari konfiguratsiyasining teskari ko'rinishida bo'ladi. Glyukoza enantiomerlari tuzilishini ochiq shakli quyidagicha yoziladi

oyna

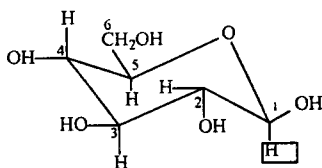


Ikkala enantiomerning halqa (piranoza) shaklida qo'shimcha xiral markaz - C-1 anomer uglerod atomi vujudga keladi. Bunda D-glyukozaning -anomeriga L-qator enantiomerlari mos keladi va C-1 bilan birga hamma xiral markazlar teskari konfiguratsiyaga ega bo'ladi. Bundan shu narsa ma'lum bo'ladiki, Koll-Tollens formulasida L-qator enantiomerida yarimasetal OH-guruhi uglerod zanjiri chizig'ining chap tomonida, Xeours formulasida esa - piranoza halqasining ustida joylashgan bo'lishi kerak. Bu holda L-glyukopiranoza molekulasidagi H-1 anomer uglerod atomi konfiguratsiyasi, stereokimyoviy qatorga mansubligini belgilovchi, C-5 xiral markaz konfiguratsiyasiga mos keladi, ya'ni enantiomer  $\alpha$ -shaklda mavjud bo'ladi. Demak  $\alpha$ -D-glyukopiranoza nisbatan  $\alpha$ -L-glyukopiranoza enantiomer hisoblanadi.

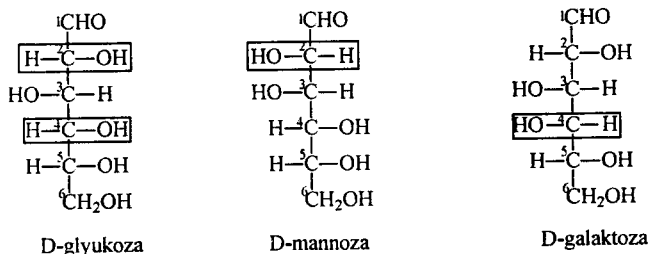




α-D-glyukopiranozaning kreslo konformatsiyasida yarimasetal gidroksil guruhidan boshqa barcha gidroksil guruhlari ekvatorial holda joylashgan. α-D-glyukopiranozaning kreslo konformatsiyasida piranoza halqasi – α-L-glyukopiranozaning piranoza halqasining oynadagi aksi ko‘rinishida bo‘ladi va barcha gidroksil guruhlari α-D-glyukopiranozadagidek holatda bo‘ladi. Ushbu «oynadagi» halqa quyidagicha ko‘rinishida yoziladi:

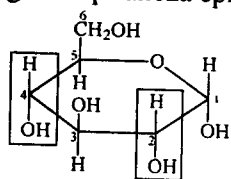


**3-bosqich.** D-glyukozaning C-2 konfiguratsiyasi bilan farq qiluvchi epimeri D-mannozadir, C-4 konfiguratsiyasi bilan farq qiluvchi epimeri esa D-galaktoza

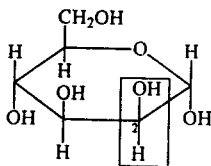


Epimerlar bitta xiral uglerod atomi konfiguratsiyasi bilan farq qilganligi uchun, D-mannoza va D-galaktozaning halqa shakli D-glyukozadan tegishlica C-2 va C-4 larning konfiguratsiyasi bilan farq qilishi kerak, C-1 uglerod atomining konfiguratsiyasi esa uchala

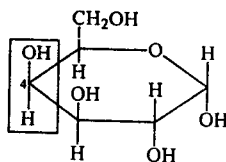
epimerda ham bir xil bo'ladi. Shunday qilib,  $\alpha$ -D-glyukopiranozaga C-2 ga nisbatan  $\alpha$ -D-mannopiranoza epimer, C-4 ga nisbatan esa  $\alpha$ -D-galaktopiranoza epimer hisoblanadi



$\alpha$ -D-glyukopiranoza

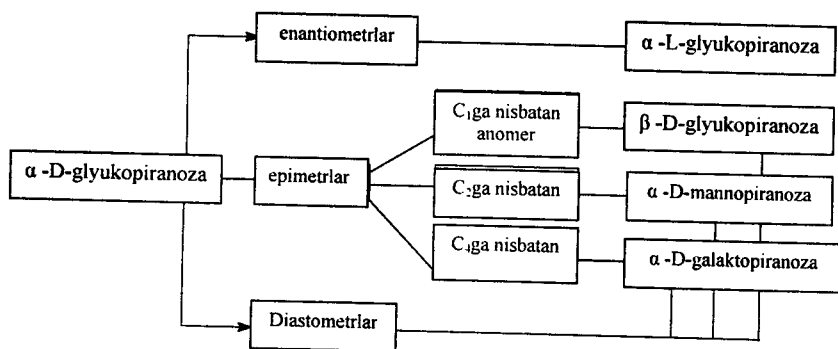


$\alpha$ -D-mannopiranoza



$\alpha$ -D-galaktopiranoza

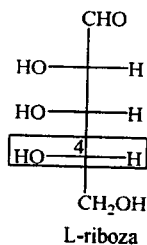
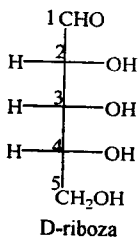
**Yakunlash.**  $\alpha$ -D-Glyukopiranozaning yuqorida keltirilgan stereoizomerlari o'rtasidagi nisbatni quyidagi sxema shaklida ifodalash mumkin:



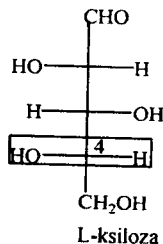
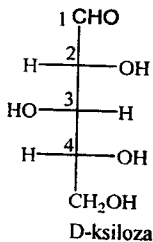
## Mashqlarni echish andozalari

**1.1. Riboza, ksiloza, galaktoza enantiomerlarining tuzilishini yozing. Qaysi xiral markaz konfiguratsiyasiga nisbatan enantiomerni D- yoki L-stereokimyoviy qatorga kiritish mumkin.**

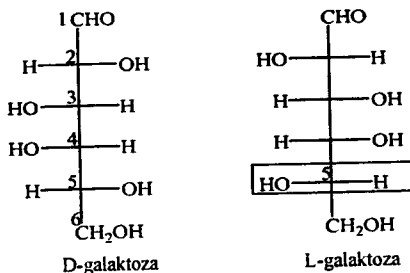
1-Riboza enantiomerini tuzilishi



2-Ksiloza enantiomerini tuzilishi



### 3-Galaktoza enantiomerini tuzilishi



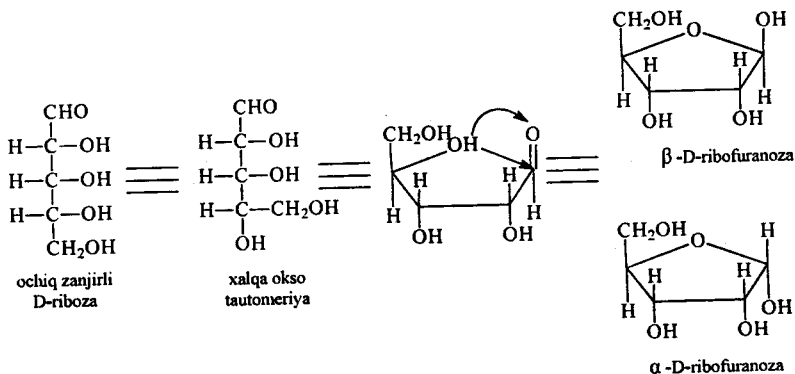
**Xulosa:** Riboza C-4, ksiloza C-4, galaktoza C-5 xiral markaz konfiguratsiyasiga insbatan enantiomerlarni L-stereokimyoviy qatrga kiritish mumkin.

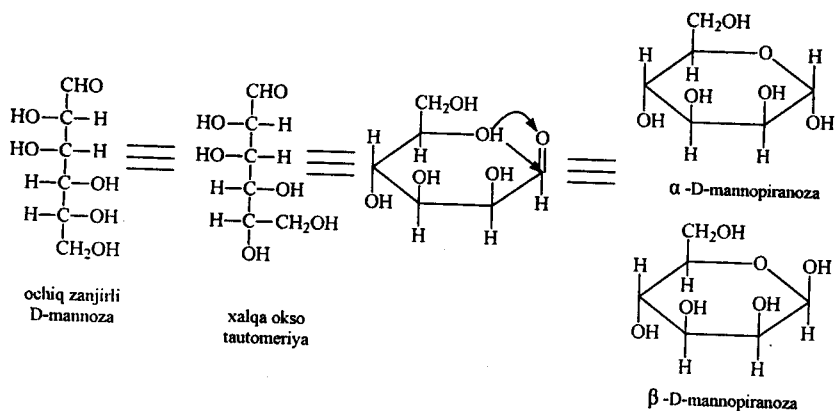
### 1.2. D-ribofuranoza va D-mannopiranozalarning $\alpha$ - va $\beta$ -anomerlari tuzilishini yozing.

E.Fisherning tasviriy formulalari yordamida ochiq zanjirli monosaxaridlar ifodalanadi. Biroq monosaxaridlar halqali shakllarda ham bo'ladi.

Fazoda uglerod atomlari zanjiri egilib, 4 va 5-uglerod atomlarining gidroksillari aldegid guruhi-ga yaqinlashib, nukleofil birikish natijasida yarim atsetal hosil qiladi.

Aldogeksozalarda aldegid guruhi bilan asosan 5-uglerod gidroksili ta'sirlashib termodinamik barqaror 6 a'zoli halqani –piranozani hosil qiladi, bunda hosil bo'lgan yangi gidroksil guruhi-glikozid gidroksili deb ataladi.

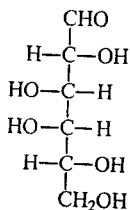




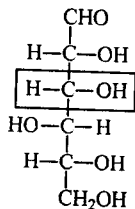
**Xulosa:** Monosaxaridlarning halqali shaklida qo'shimcha xirallik markaz (assimetrik C\* atomi) hosil bo'ladi. Unga anomer markaz deyiladi va tegishli ikki fazoviy izomer  $\alpha$  va  $\beta$ -anomerlar deyiladi. Agar glikozid gidroksili halqa hosil qilishda ishtirok etgan gidroksil guruh tomonda bo'lsa  $\beta$ -anomer, teskari tomonda bo'lsa  $\alpha$ -anomer deyiladi. Ular eritmada bir-biriga o'tib turadi.

### 1.3. D-galaktozadan C-3 xiral uglerod atomi konfiguratsiyasi bilan farq qiluvchi epimerning tuzilishini yozing.

\*Faqat bitta uglerod atomining konfiguratsiyasi bilan farqlanadigan diastereomerlar *epimerlar* deyiladi.



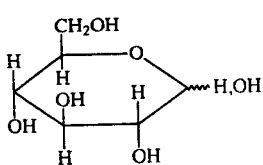
D-galaktoza



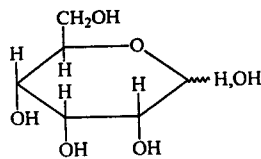
2R,3R, 4S,5R – penta-  
gidroksigeksanal

**Xulosa:** D-galaktoza C-3 xiral uglerod atomi konfiguratsiyasi bilan farq qiluvchi 2R,3R,4S,5R-pentagidroksigeksanal hosil bo'ladi.

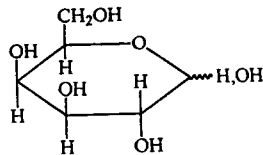
**1.4. D-glyukopiranozadan ikkita xiral atom - C-3 va C-4 konfiguratsiyalari bilan farq qiluvchi diastereomer tuzilishini yozing va bu monosaxaridni nomlang.**



D-glyukopiranoza



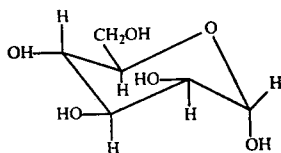
2R,3R, 4R,5R – penta-  
gidroksigeksanal



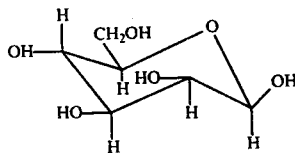
D-galaktopiranoza

**Xulosa:** D-glyukopiranoza C-3 konfiguratsiyasi bilan farq qiluvchi 2R,3R,4R,5R, C-4 konfiguratsiyasi bilan farq qiluvchi D-galaktopiranozani hosil qiladi.

**1.5. D-Mannozaning  $\alpha$ - va  $\beta$ -anomerlari konformatsion tuzilishini piranoza shaklida yozing.**



$\alpha$  -D-mannopiranoza



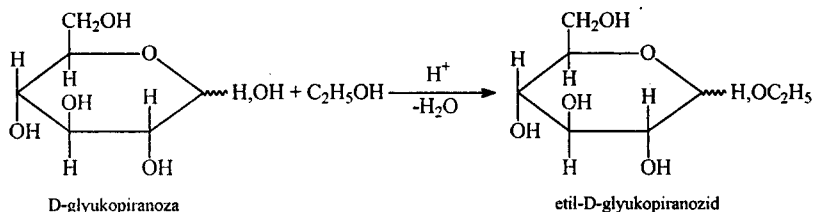
$\beta$  -D-mannopiranoza

## 2-o'qitish mashqi

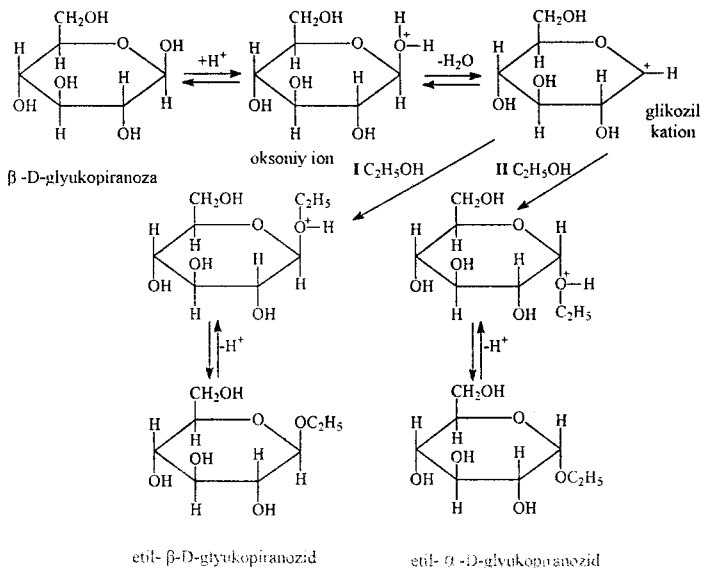
Suvsiz muhitda kislotali katalizator ishtirokida  $\beta$ -D-glyukopiranozaning etanol bilan ta'sirlashuvidan qaysi mahsulotlar hosil bo'ladi?

**Yechish. Umumiy yondoshuv.** Siklik poliatsetallar hisoblanmish monosaxaridlar kislotali katalizator ishtirokida spirtlar bilan ta'sirlashib, siklik atsetallar (glikozidlar)ni hosil qiladi. Eritmalarda  $\beta$ -D-glyukopiranoza tautomerlar aralashmasi shaklida (piranoza va furanozalarning  $\alpha$ - va  $\beta$ -anomerlari shaklida) mavjud bo'ladi. Ikkita siklik shaklidan ko'prok piranoza shaklida bo'ladi.

Eritmada  $\beta$ -D-glyukopiranoza anomerlanishga uchraganligi uchun, uning etil spirti bilan ta'sirlashuvi natijasida bir vaqtning o'zida, etil-D-glyukopiranozaning  $\alpha$ - va  $\beta$ -shakli hosil bo'ladi.



$\beta$ -D-glyukopiranozaning etil spirti bilan ta'sirlashuvidan dastavval poliatsetal gidroksil guruhining kislorod atomini katalizator protonlaydi (1-bosqich). Hosil bo'ladigan oksoniy ion I suv molekulasining chiqib ketishi natijasida glikozil kation II hosil bo'lishi bilan barqarorlashadi (2-bosqich), chunki musbat zaryad oksoniy ion I dagiga nisbatan ko'proq delokallashgan bo'ladi. Glikozil-kation II dagi C-1 atom  $sp^2$ -gibridlanish holatida bo'lganligi uchun, bu atomning nukleofil (spirt molekulasini) bilan hujum qilish ehtimoli u joylashgan tekislikning ikkala tomonidan bir xil bo'ladi va natijada reaksiyaning ikki xil mahsuloti - etil- $\alpha$ -D-glyukopiranozid va etil- $\beta$ -D-glyukopiranozid hosil bo'lishiga olib keladi.

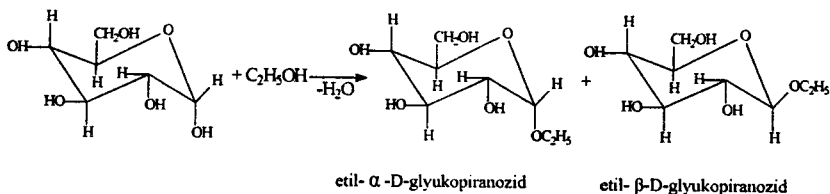


Ammo bu ikki glikozid bir xil miqdorda hosil bo'lmaydi va buni ularning konformatsion tuzilishi orqali tushuntirish mumkin.

Glikozil-kation II da piranoza halqasi yarimkreslo konformatsiyasi shaklida bo'lib, oltia'zoli halqa tekislanadi va halqaning olti atomidan to'rttasi ya'ni C-1, C-2, C-5 va kislorod atomi bir tekislikda joylashadi:



Yarimkreslo konformatsiyada tekis uchastkaning bo'lishi glikozil-kation II ning etil spirti molekulasini bilan tekislikning ikkala tomonidan nukleofil hujumini belgilaydi. Hosil bo'lgan etilglyukopiranozidning  $\alpha$ - va  $\beta$ -shakillari kreslo konformatsiyasida bo'ladi.

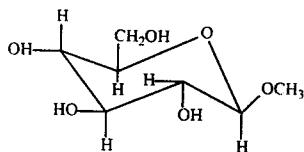
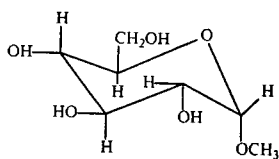
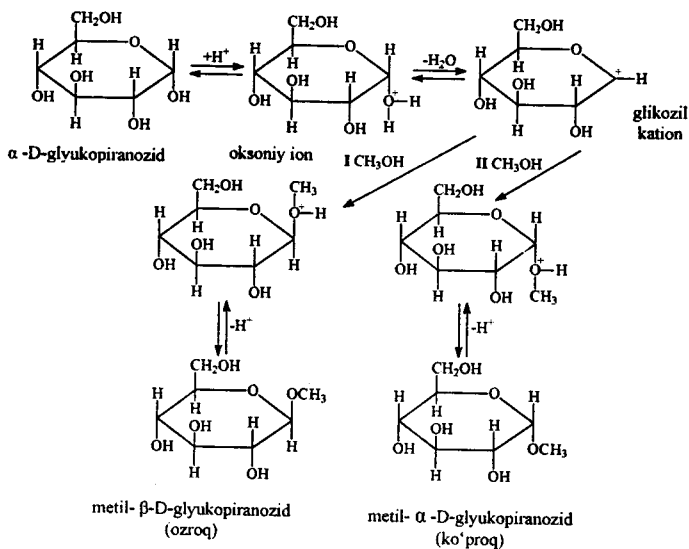


Bunda ko'proq barqaror bo'lgan etil- $\alpha$ -D-glyukopiranozidning hosil bo'lish ehtimoli ko'proq bo'ladi. Etil- $\beta$ -D-glyukopiranozidning barqarorligini kamligi undagi anomer effektning mavjudligi bilan tushuntiriladi. Glikozidlarning  $\alpha$ -anomer shaklini barqarorligi -glikozid bog'larining o'simlik kraxmali, hayvon kraxmali (glikogen), dekstranlar kabi polisaxaridlarda keng tarqalganligi bilan tushuntiriladi.

**Yakunlash.**  $\beta$ -D-glyukopiranozaning etanol bilan suvsiz kislotali muhitda ta'sirlashuvi natijasida etil- $\alpha$ - D-glyukopiranozid va etil- $\beta$ -D-glyukopiranozidlar aralashmasi hosil bo'ladi va bunda  $\alpha$ -anomer miqdori ko'proq bo'ladi.

## Mashqlarni yechish usullari

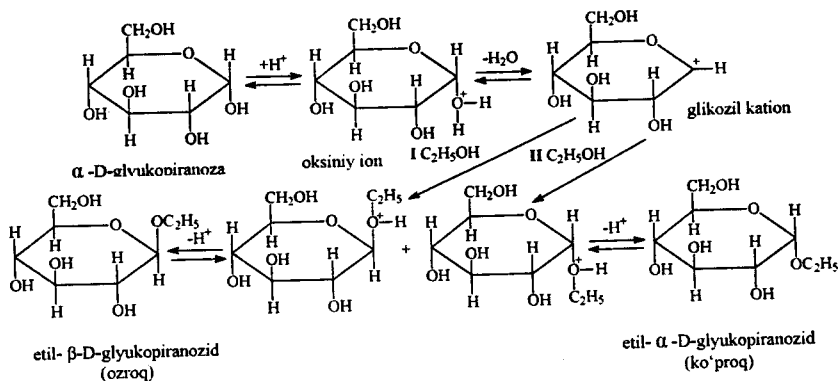
**2.1.  $\alpha$ -D-Glyukopiranozaning suvsiz kislotali muhitda metanol bilan ta'sirlashuvidan qaysi mahsulotlar hosil bo'ladi? Reaksiya sxemasini Xeours formulasi yordamida yozing va konformatsion formulasini ko'rsating.**



**Xulosa:**  $\alpha$ -D-glyukopiranozaning suvsiz kislotali muhitda metanol bilan ta'sirlashuvidan metil -  $\alpha$ -D-glyukopiranozid (ko'proq), metil- $\beta$ -D-glyukopiranozid (ozroq) hosil bo'ladi.

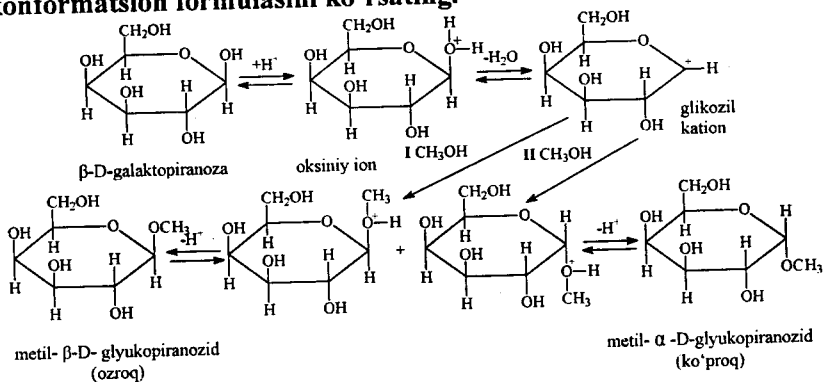
Metil- $\alpha$ -glyukopiranozidning ko'proq hosil bo'lishiga sabab, metil-D-glyukopiranozidning barqarorligi kamligi bilan tushuntiriladi. Glikozidlarning  $\alpha$ -anomer shaklini barqarorligi  $\alpha$ -glikozid bog'larning o'simlik kraxmali hayvon kraxmali (glikogen) dekstrinlar kabi polisaxaridlarda keng tarqalganligi bilan tushuntiriladi.

**2.2.  $\alpha$ -D-Glyukopiranozaning suvsiz muhitda kislotali katalizator ishtirokida etanol bilan ta'sirlashuvidan qaysi mahsulotlar hosil bo'ladi? Reaksiya sxemasini Xeuors formulasini yordamida ko'rsating.**



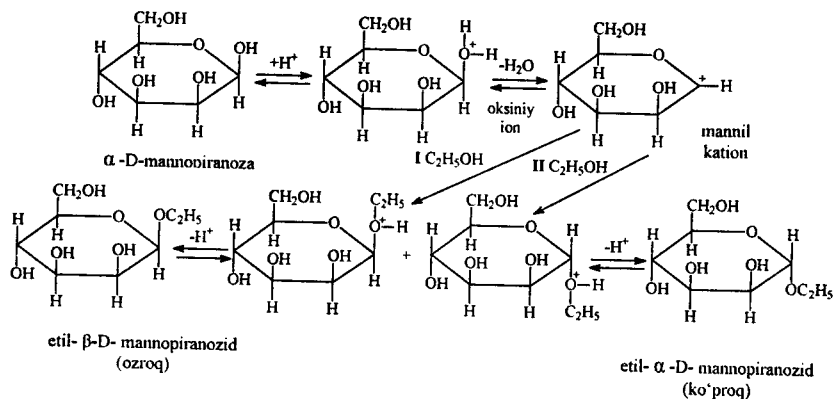
**Xulosa:** α-D-glyukopiranozaning suvsiz muhitda kislotali katalizator ishtirokida etanol bilan ta'sirlashuvidan etil-α-D-glyukopiranozid va etil-α-D-glyukopiranozidlar hosil bo'ladi.

**2.3. Nima uchun β-D-galaktopiranozaning suvsiz kislotali muhitda metanol bilan ta'sirlashuvidan α-glikozid hosil bo'ladi? Reaksiya sxemasini Xeours formulasi yordamida yozing va konformatsion formulasini ko'rsating.**



**Xulosa:** metil-α-D-galaktopiranozidning hosil bo'lishiga (ko'proq hosil bo'lishiga) sabab, metil-β-D-galaktopiranozidning barqarorligi kamligi bilan undagi anomer effektning mavjudligi bilan tushuntiriladi. Glikozidlarning α-anomer shaklini barqarorligi α-gli-kozid bog'larning o'simlik kraxmali hayvon kraxmali (glikogen) dekstrinlar kabi polisaxaridlarda keng tarqalganligi bilan tushuntiriladi.

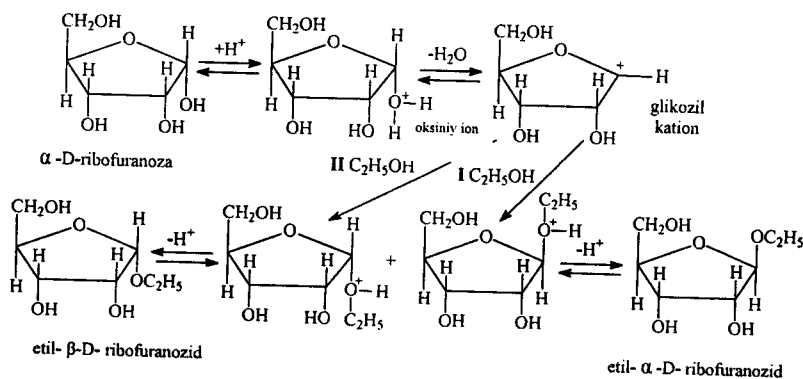
**2.4. Etil- $\alpha$ -D-mannopiranozid olish reaksiya sxemasini yozing. Dastlabki monosaxarid sifatida  $\beta$ -D-mannopiranozadan foydalanish mumkinmi?**



**Xulosa:** Glikozil kationda piranoza halqasi yarim kreslo konformatsiyasida bo'lib 6 a'zoli halqa tekislanadi va ulardan 4 tasi C-1, C-2, C-5 va kislorod atomi 1tekislikda yotadi. Ha chunki yarim kreslo konformatsiyada tekis uchastkaning bo'lishi glikozil kationning (nukleofil)  $C_2H_5OH$  molekulasi bilan tekislik ikkala tomondan bir xil hujumini belgilaydi.

$\alpha$ -D-mannopiranozadan glikozil kation hosil bo'lib undan etil- $\alpha$  yoki- $\beta$ -D-mannopiranozid hosil bo'ladi.

**2.5. Etil- $\alpha$ -D-ribofuranozid olish reaksiya sxemasini yozing.**

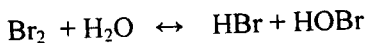


### 3-o'qitish mashqi

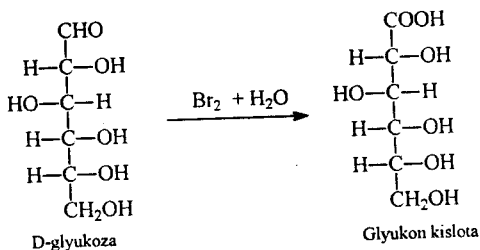
D-glyukoza turli xil sharoitlarda oksidlanishidan qaysi biologik muhim mahsulotlar olish mumkin?

**Yechish. Umumiy yondashuv.** D-glyukoza - geterofunksional birikma bo'lib, bir vaqtning o'zida gidroksil va aldegid funksional guruhi tutgan. Ikkala guruh, ayniqsa aldegid guruhi oson oksidlanadi va natijada ular karboksil guruhiga aylanadi.

**1-bosqich.** Neytral yoki kuchsiz kislotali muhitda D-glyukoza molekulasi oksidlanganda destruksiya uchramaydi. Oksidlovchi sifatida bromning suvdagi eritmasi qo'llaniladi. Bromli suv yumshoq oksidlovchi ( $\text{BrH} - 6,0$ ). Bunda gipobromid kislota ( $\text{HOBr}$ ) oksidlovchi xossasini namoyon qiladi:

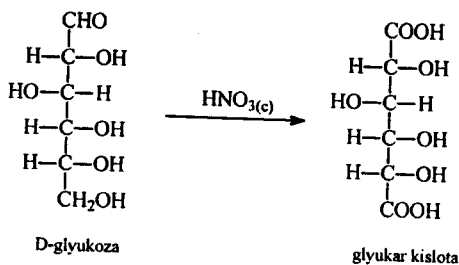


Umumiy holda gidroksil guruhiga ta'sir etmay, aldegid guruhi karboksil guruhigacha tanlab oksidlash reaksiyasini quyidagicha ifodalash mumkin:



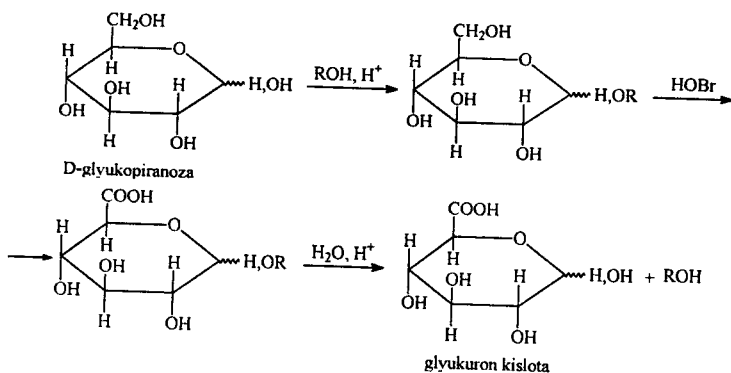
Glyukon kislotalarning kalsiyli tuzi - kalsiy glyukonat meditsinada qo'llaniladi.

**2-bosqich.** Kuchli kislotali muhitda D-glyukoza molekulasi aldegid guruhi bilan birga, birlamchi spirt guruhi ham oksidlanadi. Bunda D-glyukar kislota hosil bo'ladi. Oksidlovchi sifatida suyultirilgan nitrat kislota qo'llaniladi



**3-bosqich.** Oksidlashning yana bir turi shundan iboratki, bunda aldegid guruhi saqlanib, faqat birlamchi spirt guruhi oksidlanadi. Bunda D-glyukuron kislota hosil bo'ladi. Uni D-glyukozani to'g'ridan-to'g'ri oksidlab olib bo'lmaydi. D-glyukozaning aldegid guruhi oldindan ximoyalanib glikozid guruhiga aylantiriladi va faqat shundan keyingina birlamchi spirt guruhi oksidlanadi.

Oksidlovchi sifatida gipobromid kislota HOBr qo'llaniladi:

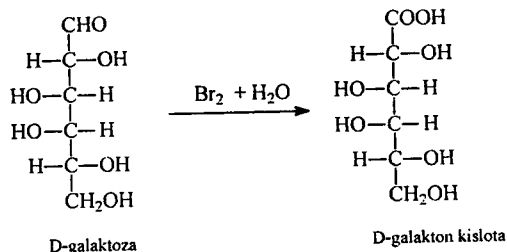


D-glyukuron kislotaning muhim biologik vazifasi shundan iboratki, ko'pincha zaharli moddalar organizmdan glyukuronidlar sifatida siydik bilan ajralib chiqib ketadi (detoksikasiya).

**Yakunlash.** Reaksiya sharoitiga qarab D-glyukozani oksidlab kislotalar olish mumkin.

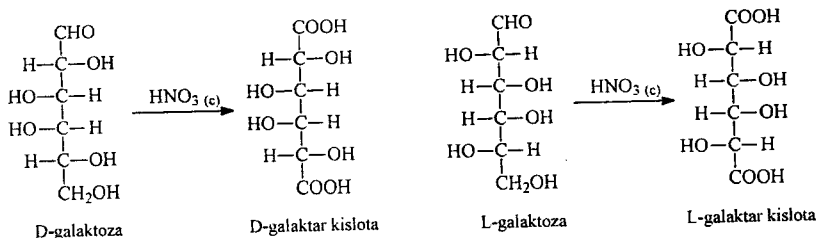
## Mashqlarni yechish usullari

### 3.1. D-galakton kislotasi olish reaksiya sxemasini yozing.



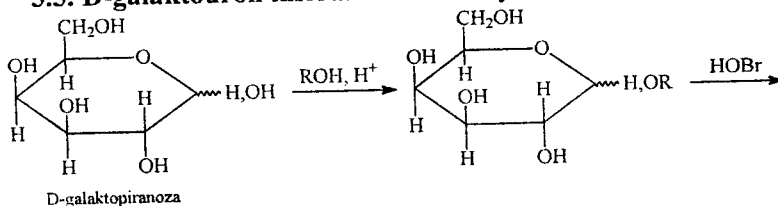
**Xulosa:** D-galaktoza  $\text{Br}_2 + \text{H}_2\text{O}$  ta'sirida oksidlanib D-galakton kislotaga aylanadi.

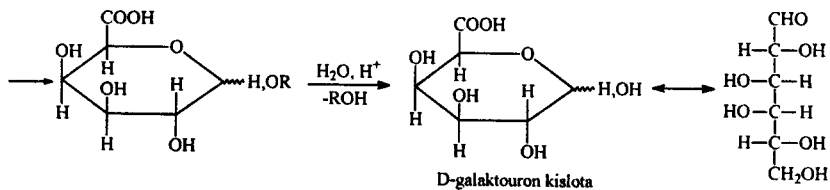
**3.2. L-galaktoza va D-galaktozani nitrat kislotasi bilan oksidlash natijasida qaysi mahsulotlar hosil bo'ladi? Nima uchun olingan mahsulotlar optik faollikka ega emas.**



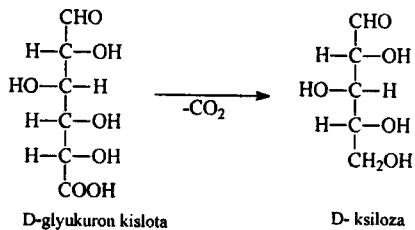
**Xulosa:** L,D-galaktozalar  $\text{HNO}_{3(s)}$  ta'sirida oksidlanib tegishli L va D-galaktar kislotalarni hosil qiladi. Ular sintetik usulda olinganligi uchun optik faollikka ega emas.

### 3.3. D-galakturnon kislotasi olish reaksiya sxemasini yozing





**3.4. Glyukuron kislotani dekarboksillash natijasida qaysi monosaxarid olinadi?**



## POLISAXARIDLAR

**Mavzuning maqsadi:** Muhim gomo- va geteropolisaxaridlarning tuzilish prinsiplari, struktura tarkibi va asosiy kimyoviy o'zlarishlari hamda ularni biologik funksiyasi bilan bog'liqligi to'g'risida tasavvur hosil qilish.

### *Dastlabki ma'lumot*

1. Monosaxaridlar tautomeriyasi
2. Glikozidlarning olinishi va xossalari (gidroliz)
3. Aldogeksozalar konformatsiyasi
4. Aldogeksozalarning qaytaruvchilik xossalari

### Mustaqil bilim olish uchun adabiyotlar

1. Тюкавкина Н.А., Бауков Ю.И. Биоорганическая химия. - М.: Медицина, 1991, глава 12.
2. Maxsumov A.G., Pirimuhamedov I.M. Bioorganik kimyo -T.: Ibn Sino, 1993, X bob.

### Namunaviy o'quv mashqlari va ularni yechish usullari

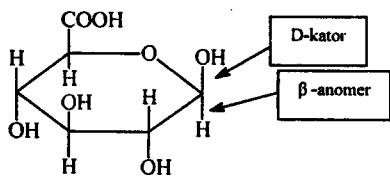
#### 1-o'qitish mashqi

Xonsurid preparatining dastlabki moddasi bo'lgan polisaxaridlarning tuzilishini ko'rsating, shu polisaxarid tuzilishining bir qismi disaxarid N-asetilxondrozindan iborat ekanligi ma'lum.

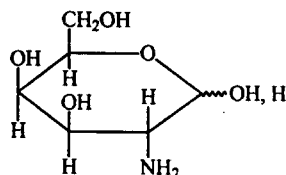
**Yechish. Umumiy yondashuv.** Disaxarid xondrozin ikkita har xil monosaxarid: D-glyukuron kislota va D-galaktozamin qoldiqlaridan iborat. Ya'ni ushbu disaxarid fragmentlarining ko'p marta takrorlanishi natijasida tuzilgan polisaxarid geteropolisaxaridlarga kiradi.

Uron kislota va aminosaxaridlardan tarkib topgan geteropolisaxaridlar birlashtiruvchi to'qimalar polisaxaridlari guruhiga kiradi.

**1-bosqich.** Xondrozin tarkibiga D-glyukuron kislota  $\beta$ -anomer shaklida bo'ladi. Xondrozinning ikkinchi komponenti D-galaktozamin bo'lib, uning to'liq nomi-2-dezoksi-2-amino-D-galaktopiranoza

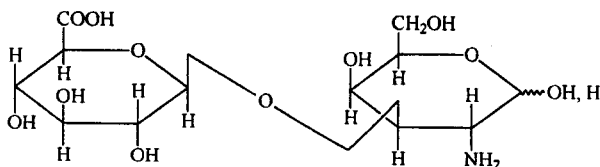


$\beta$ -D-glyukuron kislota



D-galaktozamin

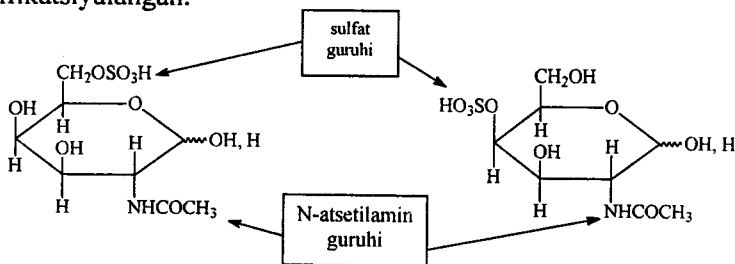
Disaxaridlarda ular  $\beta$ -1,3-glikozid bog'lari bilan bog'langan bo'lib, 1,4- va 1,6-glikozid bog'lariga nisbatan juda kam uchraydi. 1,3-Glikozid bog'lari hayvon va bakteriyalardan olinadigan polisaxaridlar uchun xosdir



$\beta$ -1,3-birikish xondrozin

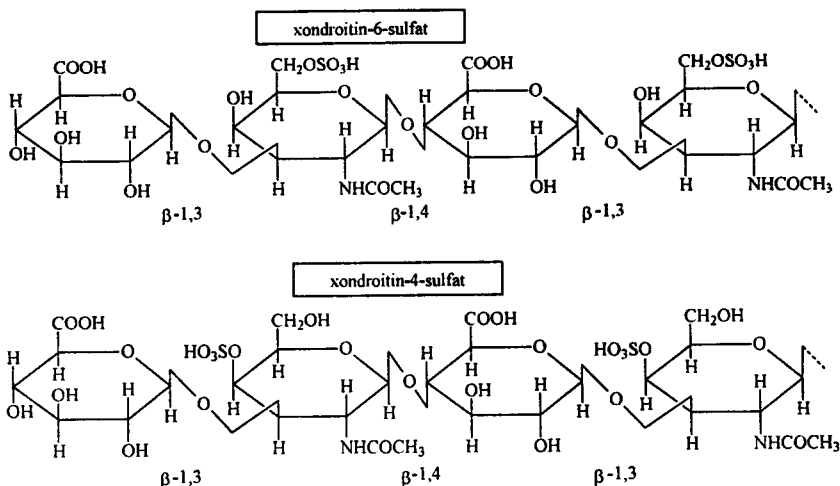
**2-bosqich.** Xondrozin polisaxarid - xondroitin sulfat kislota (xondroitinsulfatlar) tarkibining bir qismi bo'lib, ular tarkibiga xondrozin amino- va gidroksil guruh hosilalari kiradi.

D-Galaktozamin qoldig'ida 2-chi holatdagi aminoguruh atsilangan, C-4 yoki C-6 dagi gidroksil guruhlari esa sulfat kislota bilan eterifikatsiyalangan.



**3-bosqich.** Xondroitinsulfatlarda disaxarid fragmentlari  $\beta$ -1,4-glikozid bog'lari bilan bog'langan bo'lib, qaysiki bu chiziqli, tarmoqlanmagan polisaxarid makromolekulalari uchun xosdir. Sulfat

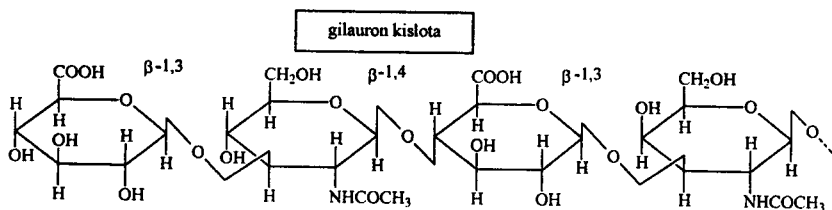
guruh o'rniga qarab ikki xil polisaxarid: xondroitin-4-sulfat va xondroitin-6-sulfatlarga bo'linadi.



**Yakunlash.** Qoramollardan olinadigan, xonsurid preparatining dastlabki moddasi bo'lgan xondroitin-4-sulfat va xondroitin-6-sulfat, takrorlanib keladigan  $\beta$ -1,4-glikozid bog'i bilan bog'langan disaxarid qoldig'i N-atsetilxondrozindan tarkib topgan bo'lib, tarmoqlanmagan polisaxarid zanjiridan iborat. N-atsetilxondrozindan tarkibiga, D-glyukuron kislota qoldig'i, C-4 yoki C-6 larda sulfat guruhi tutgan N-atsetil-D-glyukozamin qoldig'i bilan,  $\beta$ -1,3-glikozid bog'lari bilan bog'langan guruhlar kiradi.

### Mashqlarni yechish usullari

**1.1** Qoramol ko'zining oynasimon etidan olinadigan luronit preparati tarkibiga geteropolisaxarid -gialuron kislota kiradi. Gialuron kislota tuzilishining bir qismi bo'lgan disaxarid,  $\beta$ -1,3-glikozid bog'lari bilan bog'langan D-glyukuron kislota va N-atsetil-D-glyukozamin qoldiqlaridan iboratligi, hamda disaxarid qoldiqlari bir-biri bilan  $\beta$ -1,4-glikozid bog'lari bilan bog'langanligi ma'lum. Gialuron kislota fragmentining tuzilishini yozing.



## 2-o'qitish mashqi

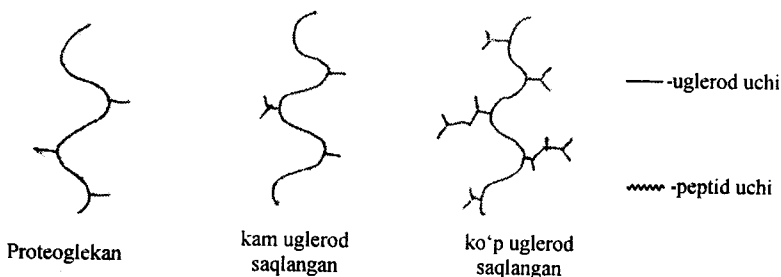
Kollagen polipeptid zanjiridagi (5-gidroksilizin qoldig'i) glikozid bog'i bilan bog'langan xondroitin-6-sulfat proteoglikan fragmentining tuzilishini yozing.

**Yechish. Umumiy yondoshuv.** Bir vaqtning o'zida polisaxarid va peptid zanjiri tutgan biopolimerlar, hayvon organizmi, o'simlik va mikroorganizmlarda keng tarqalgan.

Uglevod zanjirining tuzilishiga qarab, bunday aralash biopolimerlar - proteoglikan va glikoproteinlarga bo'linadi.

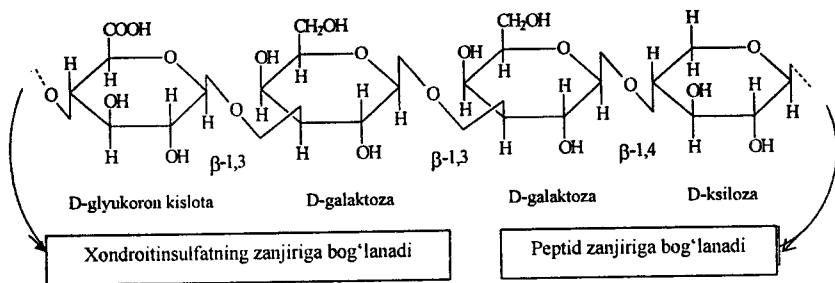
Proteoglikanlar peptid zanjiridan tashqari, tartibli tuzilgan tarmoqlanmagan polisaxarid zanjiri (geteropolisaxaridlar) dan iborat.

Glikoproteinlarda uglerod zanjiri nisbatan qisqa (oligosaxaridlar) va qariyb hamma vaqt takrorlangan bo'ladi. Ikki xil aralash biopolimerlarni quyidagi sxema shaklida tasavvur qilish mumkin:

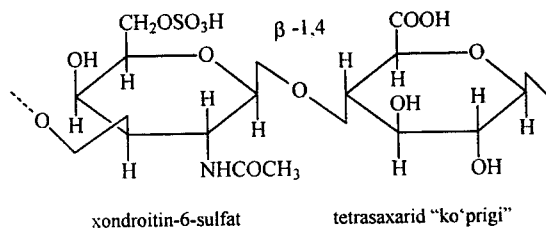


Proteoglikanlarning uglevod qismiga, D-galaktoza, aminoshakarlar (N-atsetil L-glyukozamin, N-atsetil-D-galaktozamin) va uron kislotalar (D-glyukuron kislota va uning S-5ga nisbatan epimeri-L-iduron kislota) kiradi. Glyukoproteinlarning uglevod zanjiri D-galaktoza, D-mannoza, L-fruktoza (6-dezoksi-L-galaktoza), N-asetil-D-glyukozamin, N-asetil-D-galaktozamin va N-atsetilneytramin kislotalardan iborat.

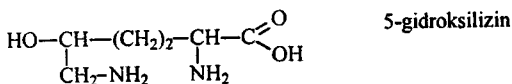
**1-bosqich.** Xondroitinsulfatlar organizmda erkin holda uchra-  
maydi, hamavaqt oqsillar bilan bog'lanib, proteoglikanlar hosil qiladi.  
Proteoglikanda xondroitinsulfat tetrasaxarid «ko'prigi» orqali peptid  
zanjiri bilan bog'langan bo'ladi. Tetrasaxarid fragmenti D-glyukuron  
kislota, ikkita D-galaktoza va D-ksiloza qoldiqlaridan iborat

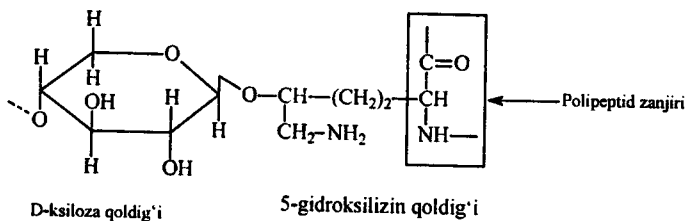


Tetrasaxarid fragmenti xondroitinsulfatning uglevod qismi bilan D-  
glyukuron kislota qoldig'i hisobida  $\beta$ -1,4-glikozid bog'i orqali  
bog'langan. Bog'lanish xondroitinsulfatning D-galaktozamani qoldig'i  
bilan amalga oshadi:



**2-bosqich.** Tetrasaxarid fragmenti peptid zanjiri bilan, kollagen  
tarkibiga kiruvchi 5-gidroksilizin  $\alpha$ -aminokislotasi qoldig'i bilan O-  
glikozid bog'i bilan bog'langan. Glikozid bog'ini hosil qilishda,  
tetrasaxarid fragmentning D-ksilozasi ishtirok etadi:

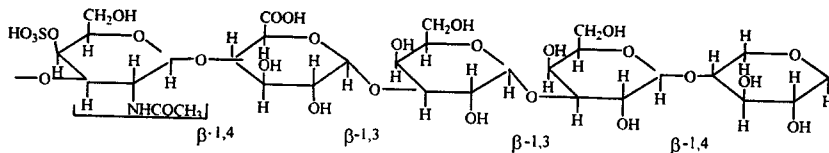




**Yakunlash.** Xondroitin-6-sulfat proteoglikanda uglevod va peptid zanjiri o'rtasidagi bog'lanish ketma-ket bog'langan D-glyukuron kislota, ikkita D-galaktoza va D-ksiloza qoldiqlaridan iborat tetrasaxarid fragmenti vositasida amalga oshadi. D-ksiloza qoldig'i peptid zanjiri bilan, D-glyukuron kislota qoldig'i esa polisaxarid zanjiri bilan bog'lanadi.

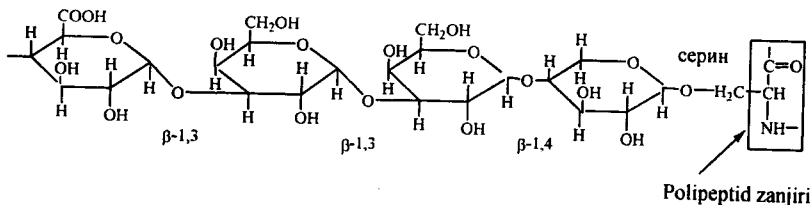
### Mashqlarni yechish usullari

**2.1. Xondroitin-4-sulfat zanjiri qoldig'i bilan tetrasaxarid fragmenti bog'lanish sxemasini yozing.**



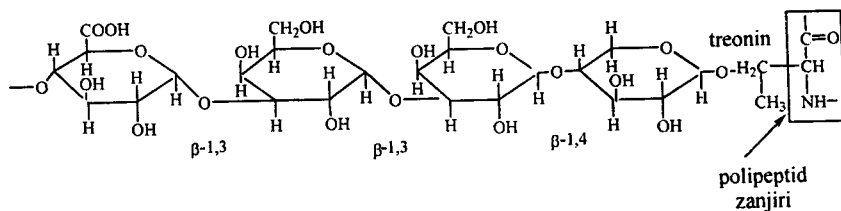
**Xulosa:** Xondroitin-4-sulfatning uglevod qismi bilan D-glyukuron kislota qoldig'i hisobiga  $\beta$ -1,4-glikozid bog'i orqali bog'langan. Bog'lanish xondroitin-4-sulfatning D-galaktozadini qoldig'i bilan amalga oshadi.

**2.2. Tetrasaxarid qoldig'i bilan polipeptid zanjiridagi serin qoldig'i bog'lanish sxemasini yozing.**



**Xulosa:** Tetrasaxarid qoldig'i D-ksiloza polipeptid zanjiridagi serin bilan o-glikozid bog'i orqali bog' hosil qiladi.

**2.3. Tetrasaxarid fragmenti qoldig'i bilan polipeptid zanjiridagi treonin qoldig'i bog'lanish sxemasini yozing.**



**Xulosa:** Tetrasaxarid fragmenti peptid zanjiri bilan o-glikozid bog'i bilan bog'langan. Glikozid bog'i hosil qilishda tetrasaxariddan  $\beta$ -D-ksiloza, polipeptid zanjiridan trionin qatnashadi.

# NUKLEIN KISLOTALAR

## NUKLEOTIDLI KOFERMENTLAR

**Mavzuning maqsadi.** Nuklein kislotalar va ular makromolekulasi tuzilishini turli darajada o'zlashtirishning kimyoviy asosini belgilovchi monomerlari - nukleotidlarning tuzilishi va kimyoviy xossalari, hamda nukleotidli kofermentlar ta'siri to'g'risidagi bilimni shakllantirish.

### *Dastlabki ma'lumot.*

- 1) Siklo-, okso- va laktim-laktam tautomeriya
- 2) N-Glikozidlarning tuzilishi va xossalari
- 3) Murakkab efirlarning tuzilishi va xossalari
- 4) Vodorod bog'lanish

### **Mustaqil bilim olish uchun adabiyotlar**

1. Тюкавкина Н.А., Байков Ю.И. Биоорганическая химия.- М.: Медицина, 1991, глава 13.
2. Mahsumov A.G, Pirmuhamedov I.M. Bioorganik kimyo. -T.: Ibn Sino, 1993, XVI bob.

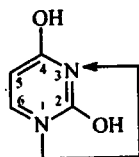
### **Namunaviy o'quv mashqlari va ularni yechish usullari**

#### **1-o'qitish mashqi**

Uratsil uchun qanday tautomer shakllar mavjud va ulardan qaysi biri uridin nukleotidi hosil bo'lishida ishtirok etadi? Uridinning tuzilishini yozing.

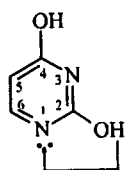
**Yechish. Umumiy yondashuv.** Uratsil pirimidinning digidrok-sihosilalasi bo'lib, nuklein kislotalar tarkibiga kiruvchi nuklein asoslar jumlasiga mansub. Gidroksipirimidinlar tautomeriyaga moyil bo'lish, ular laktim-laktam shakllarda mavjud bo'lishi mumkin.

**1-bosqich.** Uratsilning tuzilish formulasini, nuklein kislotalar hosil qilishida qabul qilingan shaklda (N-3 atomi o'ng tomonda) yozamiz va geterohalqa atomlarini ma'lum qoidaga binoan nomerlab chiqamiz:

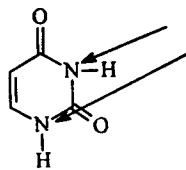


2,4-digidroksipirimidin  
(Uratsil)

Uratsil molekulasidagi kislorod atomiga nisbatan azot atomining asosiligi katta, ya'ni protonga moyilligi ko'p bo'lganligi uchun, kislorod atomlaridan bir yoki ikkala proton tegishli azot atomlariga ko'chadi. Natijada muvozanatda bo'lgan turli tautomerlar, ya'ni izomer hosil bo'ladi. Tautomerlar nomlanishida azot atomlarining holatlari: aminli  $-N<$  - laktamli va iminli  $-N=$  - laktim shaklida ifodalanadi.



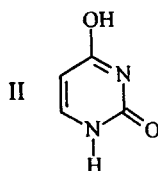
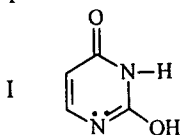
Laktim shakli



Laktim shakli

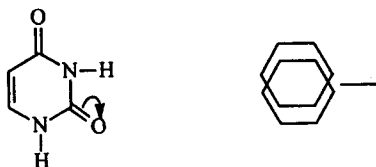
pirrol azot atomi

Nazariy jihatdan faraz qilish mumkinki, gidroksil guruhlarini navbatma-navbat tautomer o'zgarishlariga kirishib, »oralik« tautomerlarini (I,II) hosil qiladi.

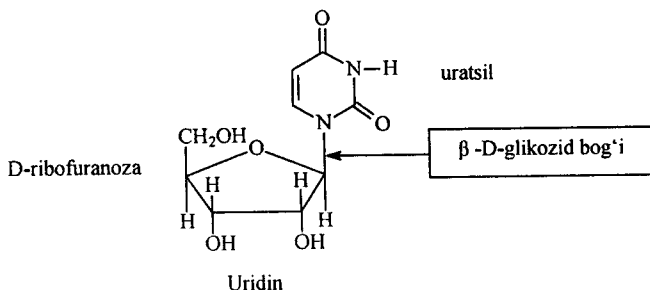


Tautomerlar o'rtasidagi muvozanat holatini laktam shaklining bir oz ko'proq barqarorligi belgilaydi. Uratsilning laktam shaklining pirimidin halqasida kuchlangan sistemalar xos oddiy va qo'sh-bog'larning navbatma-navbat kelishi ( $-a=b-v=g-$ ) bo'lmasa ham bu geterosikl aromatiklikni saqlab qoladi. Buni shunday tushuntirish mumkinki, halqaning hamma atomlari  $sp^2$  -gibridlanish holatida bo'ladi, halqa bir tekislikda joylashgan va unda umumlashgan  $\pi$ -elektronlar seksteti bo'ladi (bir-biri bilan qo'sh-bog' orqali bog'langan ikkita uglerod atomidan bittadan p-elektron va har bir azot atomidan ikkita elektron).  $\pi$ -bog'larning elektron bulut zichligini elektromanfiyligi kattaroq bo'lgan kislorod atomiga siljishi sababli,

karboksil guruhning uglerod atomlari o'zlarining r-elektronlarini kuchlanishga sarflamaydi, lekin «o'zlari orqali» umumiy kuchlanishda ishtirok etadilar.



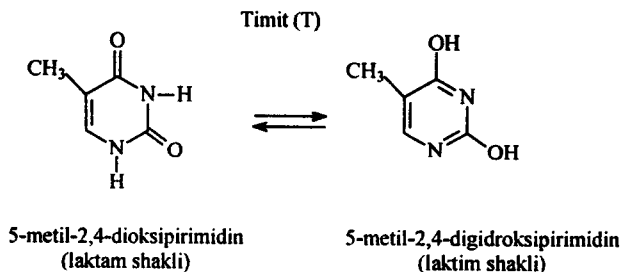
**2-bosqich.** Uridin-pirimidin qatori nukleozidi bo'lib N-glikozid hisoblanadi. Uridin tarkibiga, uglevod qismi sifatida D-riboza va aglikon sifatida esa uratsil kiradi. D-riboza (D-dezoksiriboza kabi) nukleozid tarkibiga  $\beta$ -konfiguratsiyali anomer uglerod atomi tutgan. Furanoza shaklida bo'ladi.



**Yakunlash.** Uratsil tautomeriya natijasida laktim va laktam shakllarida mavjud bo'ladi. U uridin nukleozidi tarkibida nisbatan barqaror bo'lgan laktam shaklida bo'ladi.

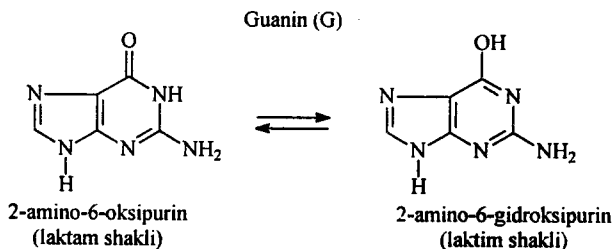
## Mashqlarni yechish usullari

**1.1. Timinning tautomer o'zgarishlarini yozing. Muvozanat sistemada qaysi tautomer shakli ko'proq mavjud?**



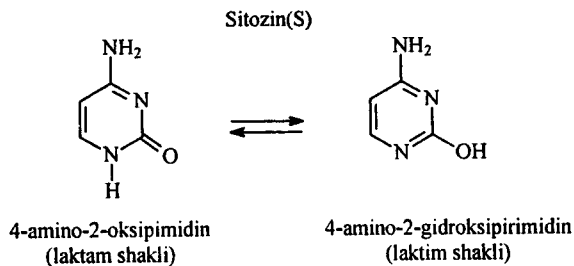
**Xulosa:** Tautomerlar o'rtasidagi muvozanat holatini laktam shaklining biroz ko'proq barqarorligi belgilaydi. Uratsilning laktam shaklining pirimidin halqasida kuchlangan sisitemalarga xos oddiy va qo'shbog'larning navbatma-navbat qilishi ( $-a=b-v=g-$  bo'lmasa ham bu geterosikl aromatiklikni saqlab qoladi. Buni shunday tushuntirish mumkinki, halqaning hamma atomlari  $sp^2$  -gibridlanish holatida bo'ladi, halqa bir tekislikda joylashgan va unda umumlashgan  $\pi$ -elektronlar seksteti bo'ladi (bir-biri bilan qo'shbog' orqali bog'langan ikkita uglerod atomidan bittadan p-elektron va har bir azot atomidan ikkitadan juftlashmagan elektronlar).  $\pi$ -bog'larning elektron bulut zichligini elektromanfiyligi kattaroq bo'lgan kislorod atomiga siljishi sababli, karboksil guruhning uglerod atomlari o'zlarining p-elektronlarini kuchlanishga sarflamaydi, lekin «o'zlari orqali» umumiy kuchlanishga ishtirok etadilar.

## 1.2. Guaninning mumkin bo'lgan tautomer shakllarini yozing va ulardan barqarorroq shaklini ko'rsating.

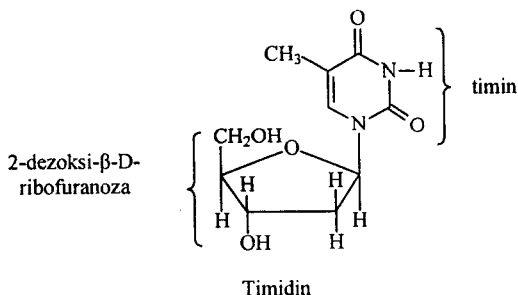


**Xulosa:** Tautomerlar o'rtasidagi muvozanat o'zgarishlarda laktam shakli laktim shaklidan barqarorroq bo'ladi.

**1.3. Sitozinning laktim-laktam tautomer o'zgarishlar sxemasini yozing.**

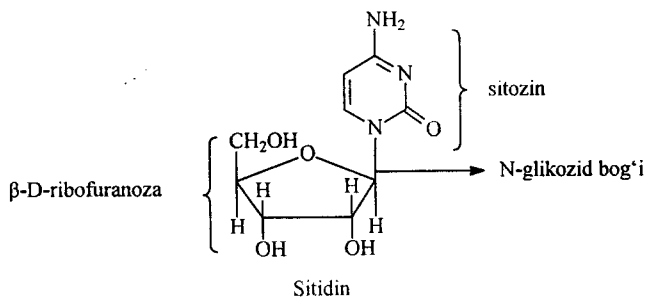


**1.4. Timidin nukleozidining tuzilishini yozing. Undagi nuklein asosi qaysi tautomer shaklda mavjud bo'ladi?**



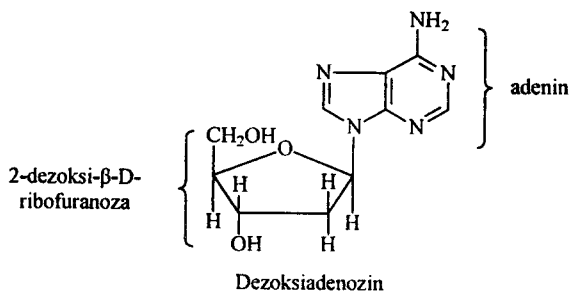
**Xulosa:** Timidin nukleozidining tuzilishida timin barqaror bo'lgan laktam shaklida bo'ladi.

**1.5. Sitidinning tuzilishini yozing va undagi N-glikozid bog'ini ko'rsating.**

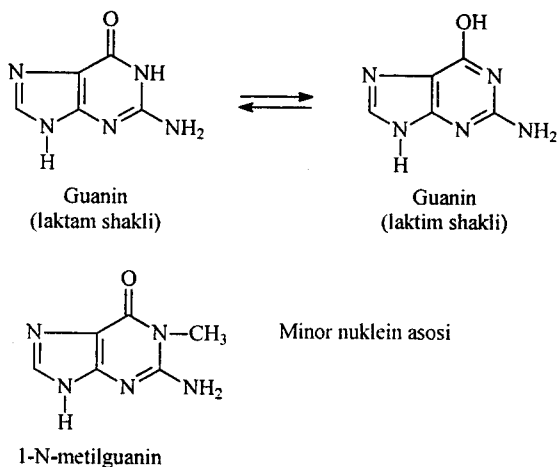


**Xulosa:** Sitidin nukleozidida N-glikozid bog'i hosil qilishda riboza yoki dezoksiribozaning anomer uglerod atomi C-1ni sitozinning N-1 bilan bog' hosil qilishda qatnashadi.

**1.6. Purinli nukleozid D-dezoksiadinozinning tuzilishini yozing.**



**1.7. Minor nuklein asosi -1-N-metilguaninning guaninga nisbatan tautomer shakllari tarkibi jihatidan qanday farq qiladi?**



**Xulosa:** Guanin nuklein asosi laktam-laktim shaklida bo'ladi. 1-N-metilguaninida esa ushbu tautomeriya hodisasi sodir bo'lmaydi va u faqat laktam shaklida mavjud.

## 2-o'qitish mashqi

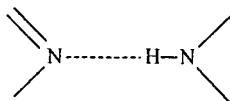
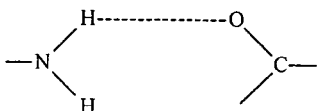
Sitozin va uning nitrit kislota bilan reaksiyasi mahsulotining, tegishli nuklein asoslari bilan komplementar ta'sirlashuvini ko'rsating.

**Yechish. Umumiy yondoshuv.** Nuklein asoslari - bu okso- va amino guruh tutgan pirimidin va purin hosilalaridir.

Komplementar ta'sirlashuv - ikkita nuklein asoslari o'rtasida vodorod bog'lanishlarning hosil bo'lish natijasidir:

a) bir asosdagi aminoguruh vodorodi bilan, boshqa asosdagi oksoguruh kislorodi o'rtasida;

b) bir asosdagi piridin azoti atomining juftlashmagan elektronlari bilan, boshqa asosdagi pirimidin azot atomidagi vodorod atomi o'rtasida.

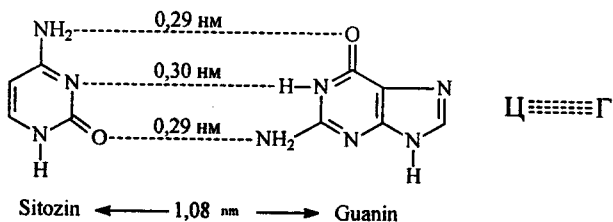


Komplementar juft hosil qiluvchi nuklein asoslardan bitta asos pirimidinli bo'lsa, boshqasi- purinli qator asosi bo'ladi.

Ba'zi bir fizik va kimyoviy faktorlar (mutagenlar) ta'sirida organizmda mutatsiya (lat. mutatro - o'zgarish), ya'ni irsiy belgilarning o'zgarish holatlari sodir bo'ladi. Mutagen moddalarga, ionlovchi nurlanish, bir qator kimyoviy moddalar (gidroksilamin  $\text{NH}_2\text{OH}$ , nitrit kislota  $\text{HNO}_2$  va boshq.) misol bo'ladi.

Mutagenlar ta'sirida nuklein asoslarning tuzilishi o'zgaradi va natijada komplementar asoslarning «noto'g'ri» jufti hosil bo'ladi.

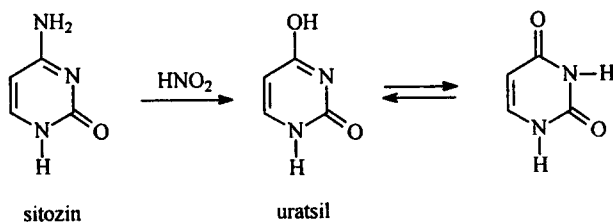
**1-bosqich.** Pirimidinli asos sitozin, purinli asos guaninga komplementar.



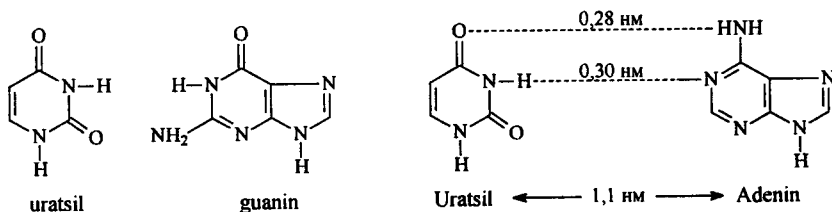
Sitozin va guanin o'rtasida uchta vodorod bog'lanish hosil bo'ladi: ikkitasi amino- va oksoguruh o'rtasidagi, uchunchisi guanin piridin azot atomidagi vodorod atomi bilan sitozindagi pirimidin azot atomining juftlashmagan elektronlari o'rtasida.

Komplimentar juft asoslarining komplanar (bir tekislikda yotishi) konfiguratsiyasi, ularning DNK spirali ichida, plastinkalar qatlami sifatida bir-birini ustida joylashuvini ta'minlaydi va shu bilan qo'sh spiralning doimiy diametrini saqlaydi.

**2-bosqich.** Nitrit kislota ta'sirida sitozindagi amino guruh gidroksil guruhiga aylanadi va natijada boshqa nuklein asosi - uratsil hosil bo'ladi.



Uratsilning laktam shaklida piridin azot atomi yo'q (sitotinga nisbatan). Uratsil guanin bilan komplementar juft hosil qilmaydi, lekin boshqa purinli asos - adenin bilan juftlashuvi mumkin. Bu holda ikkita vodorod bog'lanishi yuzaga keladi: bittasi aminoguruh bilan oksoguruh o'rtasida, boshqasi pirrol azot atomidagi vodorod atomi bilan piridin azot atomining juftlashmagan elektronlari o'rtasida. UA komplementar jufti yassi (bir tekislikda) «maydon» shaklida bo'lib ulchamchi 1,11 nm, ya'ni SG juftining geometrik o'lchamiga yaqin bo'ladi.

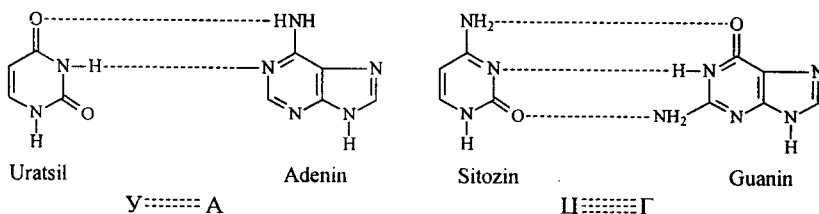


Uzoq masofada bo'lganligi sababi vodorod bog'lanish hosil qilmaydi

**Yakunlash.** Pirimidin qatori nuklein asosi - sitozin - vodorod bog‘lanish natijasida - purin qatori nuklein asosi - guanin bilan komplementar juft hosil qiladi. Nitrit kislota ta’sirida sitozin, boshqa pirimidin asosi - uratsilga aylanadi va u adenin bilan komplementar juft hosil qiladi. SG jufti uchta, UA jufti esa ikkita vodorod bog‘lanishlari orqali bog‘langan.

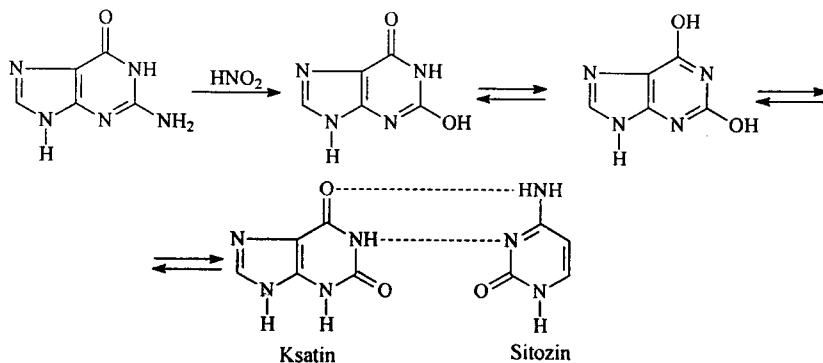
## Mashqlarni yechish usullari

**2.1. Quyidagi geterosiklik birikmalardan komplementar juft asoslarni tanlang: purin, uratsil, sitozin, pirimidin, adenin, guanin. Komplementar juftlar tarkibiga kiruvchi asoslarning tuzilish formulasini yozing.**



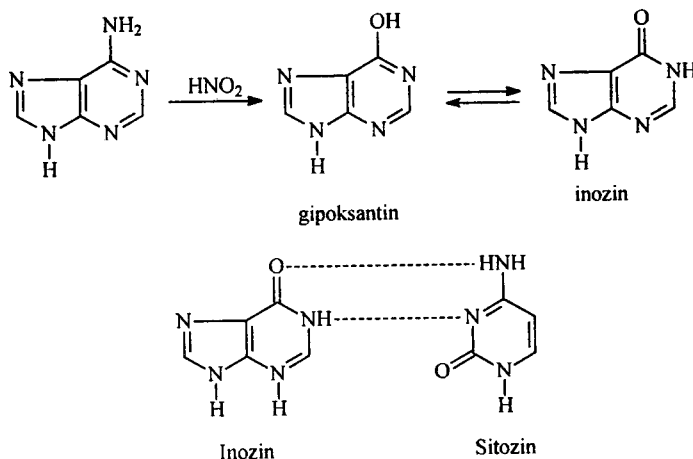
**Xulosa:** Purinli asos uratsilga pirimidinli asos adenin, sitozinga guanin komplementar bo‘ladi.

**2.2. Guaninga nitrit kislota ta’sir ettirilganda qaysi asos hosil bo‘ladi? Hosil bo‘lgan asos qaysi pirimidinli asos bilan komplementar juft hosil qiladi?**



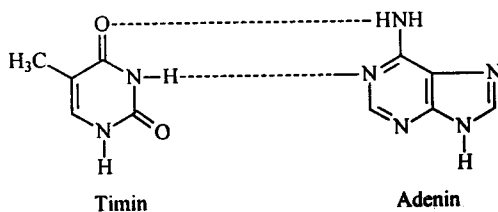
**Xulosa:** Guanin sitozinga komplementar. Unga  $\text{HNO}_2$  ta'sir ettirganda  $-\text{NH}_2$  guruh  $-\text{OH}$  guruhga aylanadi. U esa tautomerlanib karbonil guruhiga aylanadi, natijada hosil bo'lgan ksantin pirimidin asosi sitozinga komplementar bo'ladi.

**2.3. Adeninning nitrit kislota bilan ta'sirlashuvidan qaysi asos olinadi? Olingan birikmaning tegishli pirimidin qatori asosi bilan komplementar ta'sirlashuv sxemasini yozing.**



**Xulosa:** Adeninning nitrit kislota bilan ta'sirlashuvidan ksantin hosil bo'ladi. U tautomerlanib, laktam shakli–inozinga aylanadi. Unga komplementar juft asos sitozin to'g'ri keladi.

**2.4. Ikki komplementar juft UA yoki TA-lardan qaysi biri DNK tarkibiga kiradi? Shu juftning tuzilishini yozing.**

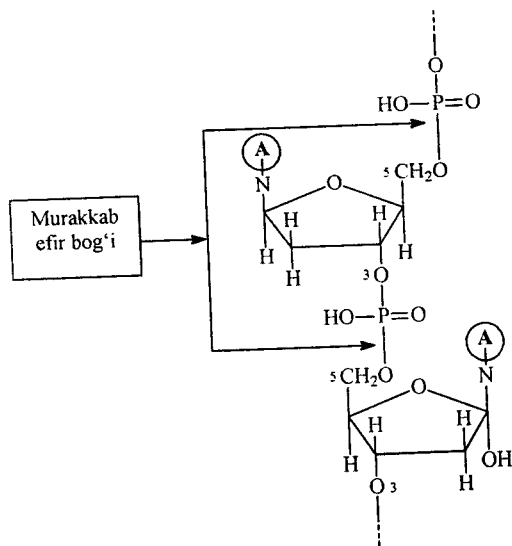


**Xulosa:** DNK tarkibiga kiruvchi komplimentar juftlardan timin adenin kiradi.

### 3-o'qitish mashqi

t-RNK da antikodon GSU ekanligini bilgan holda, transkripsiyada ishtirok etuvchi DNK zanjirining uch nukleotidli qismini tuzilishini yozing.

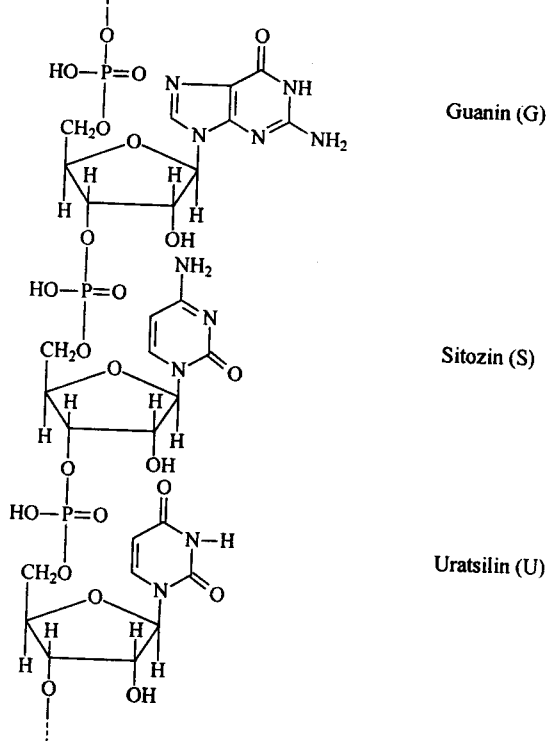
**Yechish. Umumiy yondoshuv.** DNK ning ikkilamchi tuzilishini, uning qo'sh spiralligi belgilaydi. Navbatma-navbat joylashgan uglevod (dezoksiriboza) va fosfat kislota qoldiqlaridan tuzilgan zanjir, har bir alohida spiral skeletni tashkil qiladi. Fosfat kislota, bir uglevod qoldig'idagi birlamchi spirt guruhi (C-5 dagi) va boshqa uglevod qoldig'idagi ikkilamchi spirt guruhi (C-3 dagi) bilan murakkab efir bog'ini hosil qiladi:



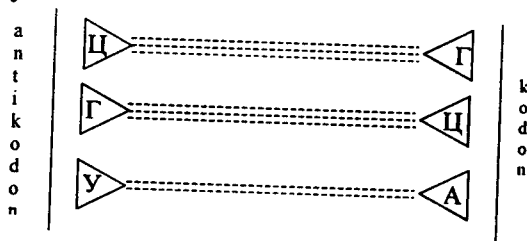
DNK da sodir bo'ladigan irsiy belgilarni uzatish, DNK zanjirining alohida qismida xabarchi m-RNK ning sintezida (transkripsiya jarayonida) sodir bo'ladi. m-RNK ning shakllanishida asoslarning komplimentar juftlanish prinsipiga rioya qilinadi va bunda DNK dagi timin m-RNK da uratsilga hamda tegishli dezoksiriboza ribozaga almashinadi. Kodon hisoblanuvchi m-RNK ning har qaysi uch nukleotidli ketma-

ketligi, antikodon deb nomlanuvchi (tashuvchi) t-RNK qismiga mos keladi. Aminokislota tutuvchi t-RNK ning m-RNK bilan ta'sirlashuvi ham, asoslarning komplementarligi prinsipida amalga oshadi.

**1-bosqich.** t-RNK dagi antikodon tuzilishini GSU nukleotidlar ketma-ketligida yozamiz

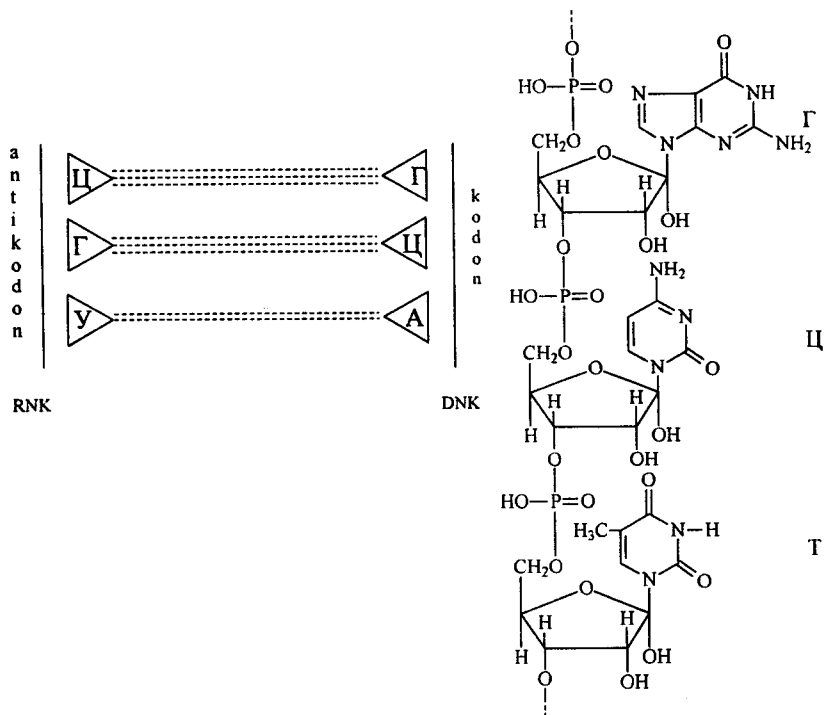


**2-bosqich.** Komplementarlik prinsipini hisobga olgan holda, t-RNK dagi GSU antikodonga mos qiluvchi m-RNK dagi kodonning tuzilish sxemasini yozamiz



m-RNK ning yarim nukleotidli zanjiri, t-RNK zanjiriga o'xshash bo'lib, D-riboza va fosfat kislota qoldiqlarining ketma-ketligidan tarkib topgan.

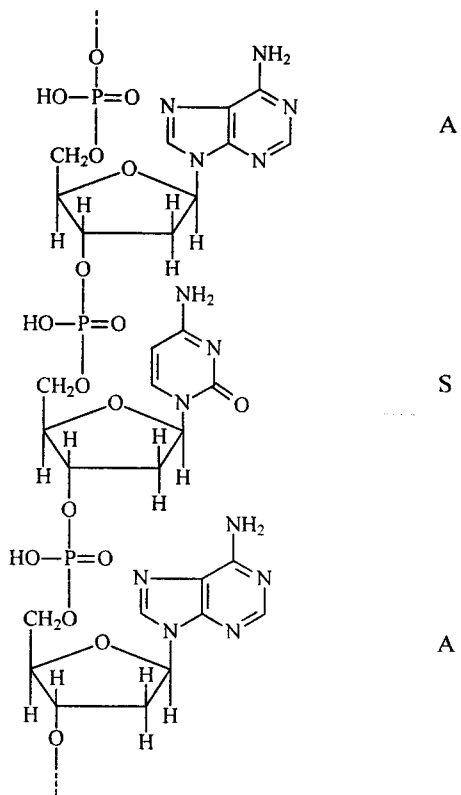
**3-bosqich.** DNK, tuziluvchi m-RNK uchun matritsa hisoblanadi. m-RNK ning ma'lum qismi - SGA ni qo'llab, endi DNK zanjirining komplementar qismini tuzilishini sxema shaklida yozamiz, bunda D-ribozani 2-dezoksi-D-ribozaga va uratsilni DNK dagi adeniga komplementar bo'lgan timinga almashtiriladi.



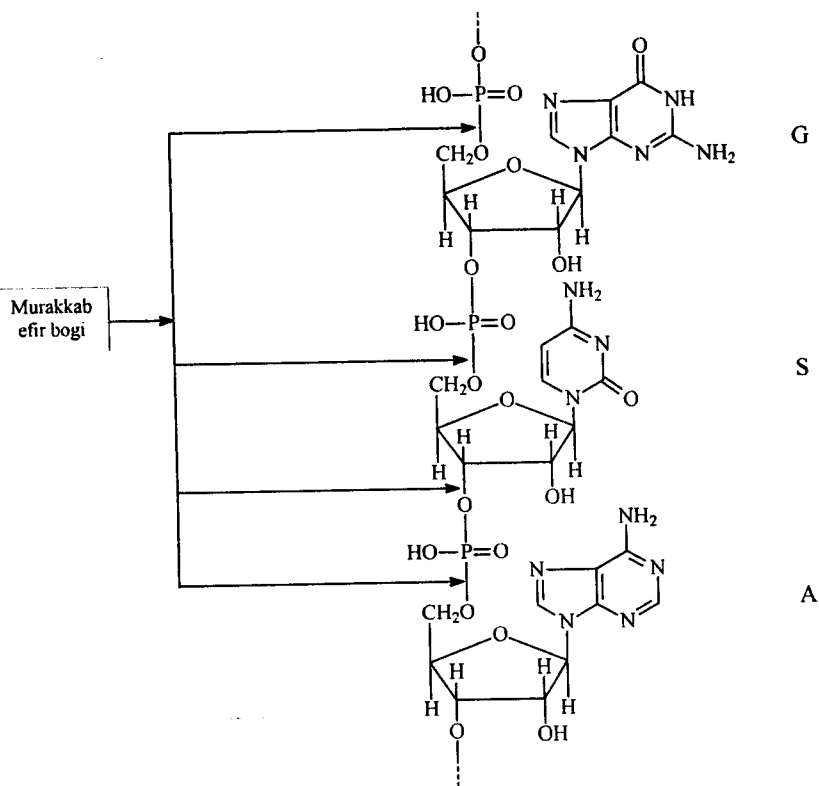
**Yakunlash.** DNK zanjirining GST qismi m-RNK zanjiridagi SGA qismini sintezi uchun matritsa bo'lib xizmat qiladi va o'z navbatida unga t-RNK dagi GSU antikodon mos keladi.

## Mashqlarni yechish usullari

3.1. ASA asoslar ketma-ketligidan iborat bo'lgan DNK zanjirining bir qismi tuzilishini yozing.

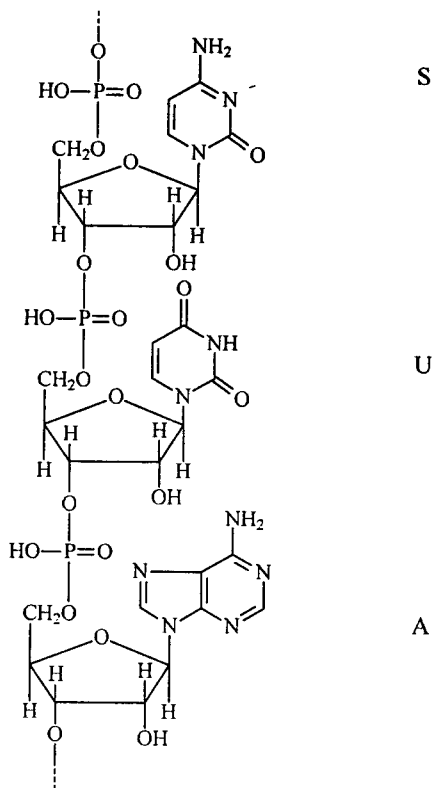


**3.2. GSA asoslar ketma-ketligidan iborat RNK zanjirining bir qismini tuzilishini yozing va murakkab efir bog'ini ko'rsating.**

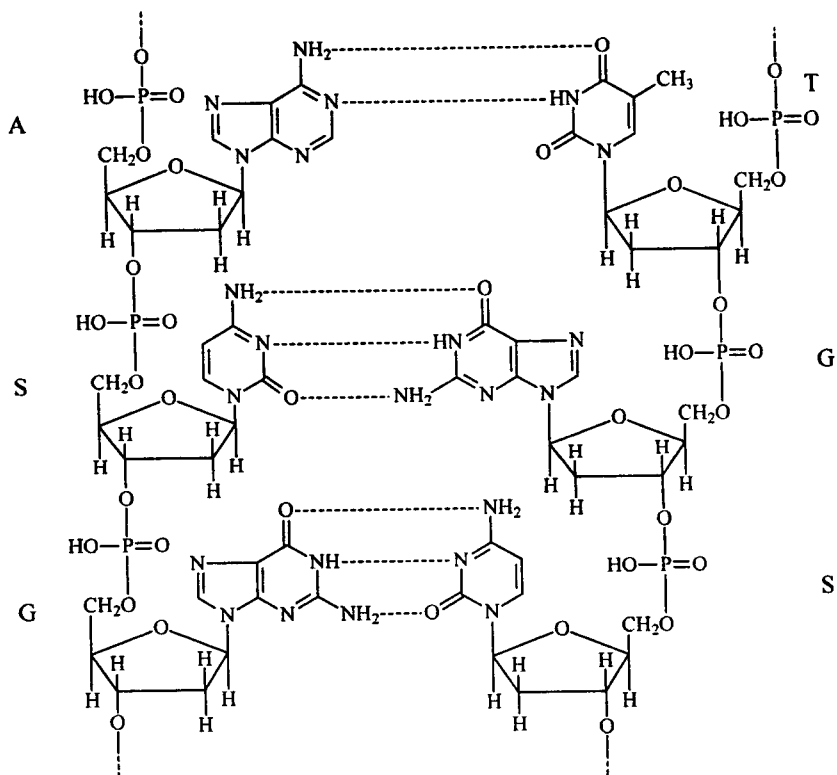


**Xulosa:** Fosfat kislota, bir uglevod qoldig'idan birlamchi spirt guruhi (C-5dagi) bilan murakkab efir bog'ini hosil qiladi.

3.3.  $\alpha$ -Aminokislota leysinga mos keluvchi, m-RNK dagi SUA kodon tuzilishini yozing.

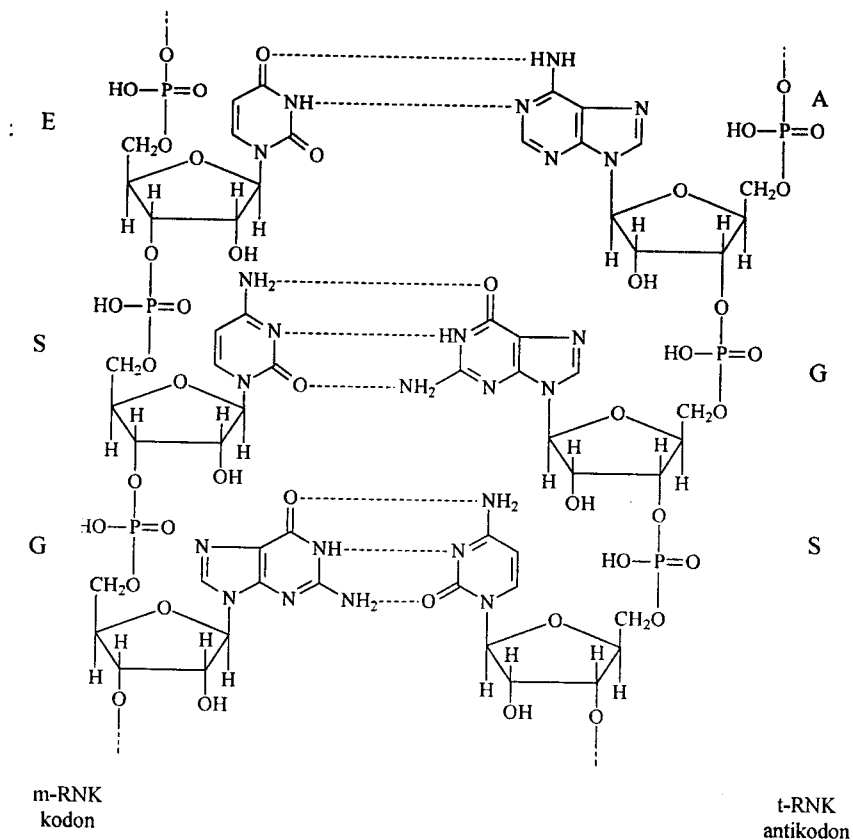


**3.4. Qo'sh spiraldagi zanjirning ASG qismiga komplementar bo'lgan, DNK ning boshqa zanjiridagi qismini tuzilishini yozing.**



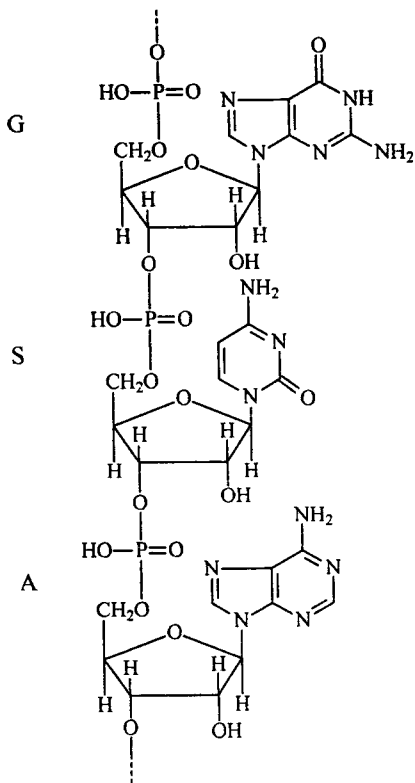
**Xulosa:** Qo'sh spiraldagi zanjirning ASG qismiga komplementar bo'lgan DNK ning TGS qismi to'g'ri keladi.

**3.5. m-RNK dagi kodon USG ga  $\alpha$ -aminokislota beruvchi t-RNK dagi antikodon qanday tuzilishga ega?**



**Xulosa:** t-RNK antikodondagi AGS m-RNK kodon  $\alpha$ -aminokislota beruvchi USG ni beradi.

**3.6. Alaninning GSA ketma-ketligidagi m-RNK da kodlanishi ma'lum. Shu GSA tripletining tuzilishini yozing.**

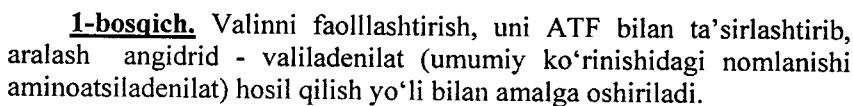


**4-o'qitish mashqi**

Oqsillar biosintezida  $\alpha$ -aminokislota - valin qaysi hosila shaklida ishtirok etadi?

**Yechish. Umumiy yondoshuv.** Polipeptidlarning klassik in vitro sintezida, ikkita  $\alpha$ -aminokislota o'rtasida amid bog'ini hosil bo'lishi uchun funksional guruhlarni faollashtirish va himoyalash usuli qo'llaniladi, ya'ni  $\alpha$ -aminokislotalar reaksiyaga erkin holda emas, balki hosilalari shaklida kirishadi. Xuddi shu prinsip oqsillar biosintezida qo'llaniladi va bunda  $\alpha$ -aminokislotalar tegishli t-RNK bilan, t-RNK-aminoatsili deb nomlanuvchi, murakkab efilrilar shaklida ishtirok etadilar.

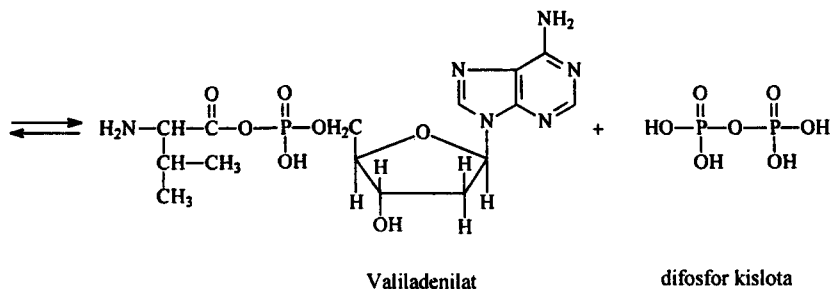
Oqsillar biosintezida ikkita  $\alpha$ -aminokislota o'rtasida amid bog'ining hosil bo'lishi quyidagi sxemaga asosan amalga oshadi:



Nukleofil almashinish mexanizmiga muvofiq, ATF dagi difosfat-ion (pirofosfat-ion), yaxshi chiqib ketuvchi guruh bo'lib, valindagi atsil qoldig'iga almashinadi.

Ushbu reaksiyaning ketishi, difosfat-ionning chiqib ketishi paytida, P-O makroergik bog'ining uzilishi hisobida chiqadigan energiya hisobida osonlashadi.

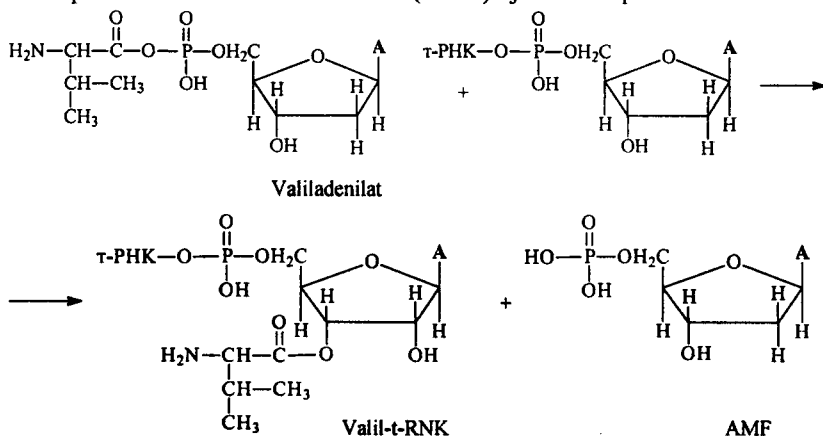




Valin tegishli t-RNK bilan bog'lanishda, nisbatan kuchliroq atsillovchi qobiliyatga ega bo'lgan, valiladenilat shaklida reaksiyaga kirishadi, chunki adenilat-ion gidroksi ioniga nisbatan, barqarorligi yuqoriroq bo'lgan chiqib ketuvchi guruh hisoblanadi.

**2-bosqich.** t-RNK ning polinukleotidli zanjiri, qoidaga binoan, «beda bargi» konformatsiyasiga ega. t-RNK ning 3-uchida nukleotidlar SSA (adeninli nukleotid uchli) ketma-ketlikda joylashgan, 5-uchida zanjir guanozinmonofosfat bilan tugaydi. Bunday tuzilish t-RNK ning atsillash reaksiyalarida, ham atsillovchi reagent sifatida (5-uchidagi fosfat guruhi hisobida) ham atsillanuvchi substrat (3-uchidagi riboza qoldig'i OH guruhi ishtirokida) sifatida ishtirok etishini ta'minlaydi.  $\alpha$ -aminoatsilladenilatli hosilalar bilan t-RNK spirt (gidroksil tutuvchi substrat) vazifasida reaksiyaga kirishadi.

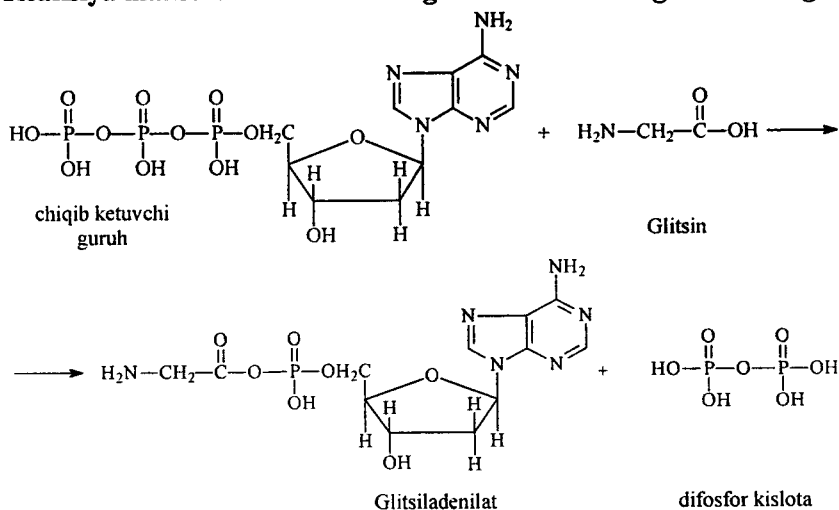
Valiladenilat t-RNK ning 3-uchidagi adenil kislotasining riboza qoldig'idagi ikkilamchi spirt bilan reaksiyaga kirishib, murakkab efir hosil qiladi va adenozinmonofosfat (AMF) ajralib chiqadi:



**Yakunlash.** Oqsillar biosintezida  $\alpha$ -aminokislota valin, murakkab efirli hosila - valin-t-RNK shaklida ishtirok etadi. Ushbu reaksiya ATF ishtirokida aralash anhidrid - valiladenilat hosil bo'lish bosqichi orqali amalga oshadi va u, t-RNK ni atsillash reaksiyasida valinga nisbatan ko'proq atsillash qobiliyatiga ega bo'ladi. Oqsillar biosintezida ATF - aminokislota (ushbu reaksiyada - valin) ni faollovchi vazifasini bajaradi.

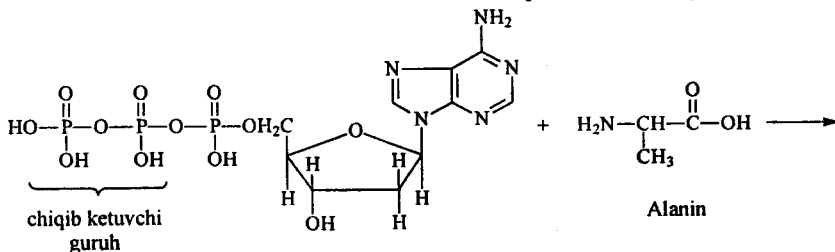
### Mashqlarni yechish usullari

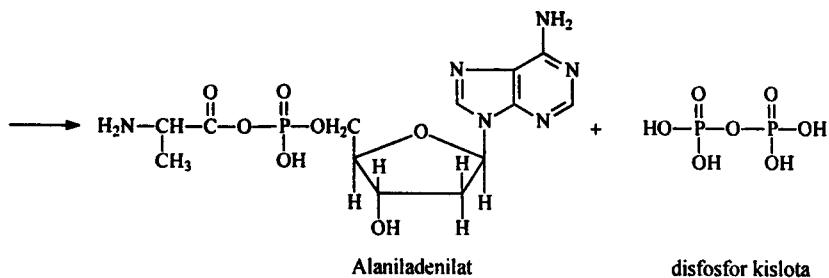
**4.1. Glitsinning ATF bilan reaksiya sxemasini yozing. Reaksiya mahsulotini va hosil bo'lgan funktsional bog'ni nomlang.**



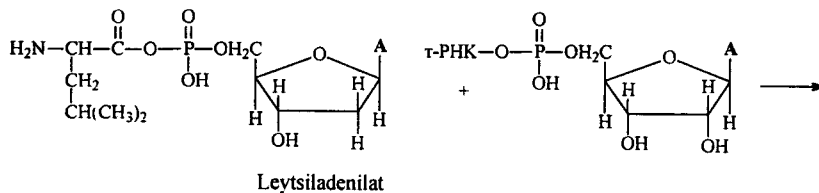
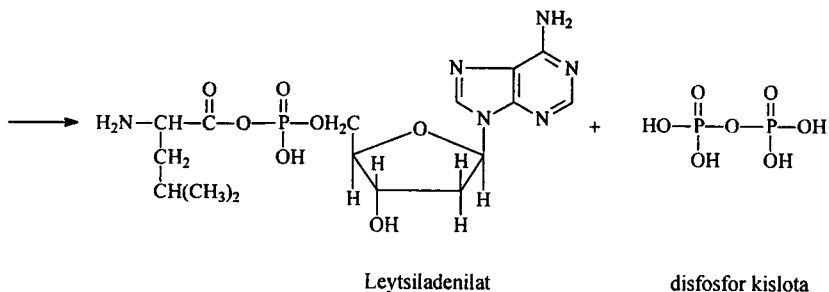
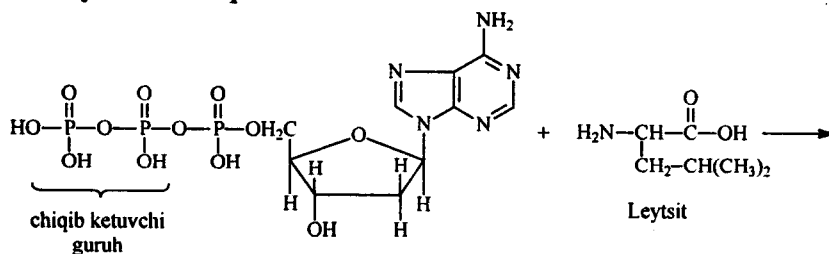
**Xulosa:** Glitsinning ATF bilan reaksiyasidan glitsiladenilat hosil bo'ladi.

**4.2. Alaniladenilat hosil bo'lish reaksiya sxemasini yozing.**



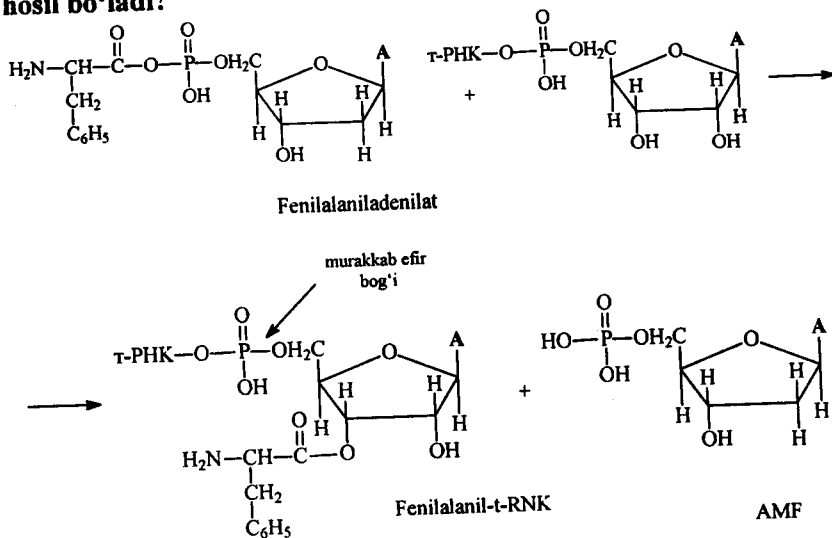


**4.3. Leysinning ATF bilan reaksiya sxemasini yozing. Nima uchun, hosil bo'lgan birikma leysinga nisbatan, t-RNK bilan keyingi reaksiyada faolroq kirishadi?**

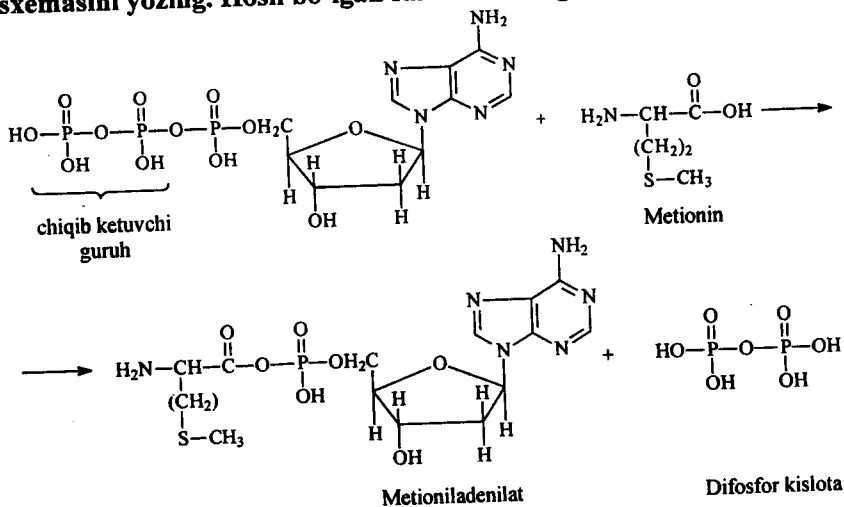


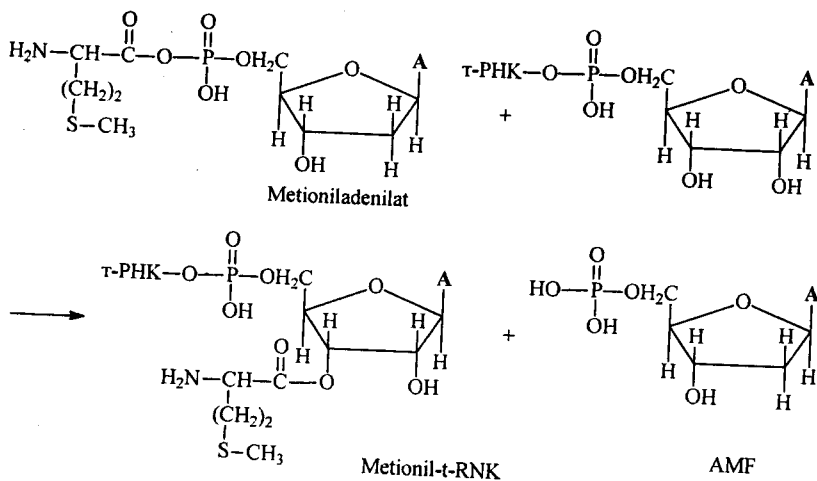


**4.5. Tegishli  $\alpha$ -aminoatsiladenilatdan fenilalanin t-RNK hosil bo'lishi reaksiya sxemasini yozing. Bunda qaysi funksional bog' hosil bo'ladi?**



**4.6. Oqsillar biosintezida ishtirok etuvchi  $\alpha$ -aminokislota metionin uchun faollash reaksiyasi va metonil t-RNK hosil qilish sxemasini yozing. Hosil bo'lgan funksional bog'larni ko'rsating.**





## LABORATORIYA ISHLARI

### AMINOKISLOTALAR, PEPTIDLAR VA OQSILLAR

#### 1-tajriba. *Glitsinning ningidrin bilan reaksiyasi*

Probirkaga 4 tomchi 1%-li glisin eritmasi va 2 tomchi 0,1%-li ningidrin eritmasidan soling. Probirkadagi aralashmani ko'k-qizil rang hosil bo'lguncha asta-sekin qizdiring.

#### Savollar

1. Glitsinning ningidrin bilan ta'sirlashish reaksiya tenglamasini yozing.
2.  $\alpha$ -Aminokislotalarning ningidrin bilan reaksiyasi qaysi tashqi belgilar bilan xarakterlanadi?
3.  $\alpha$ -Aminokislotalarning ningidrin bilan reaksiyasi qanday amaliy ahamiyatga ega.

#### 2-tajriba. *Glitsinning formaldegid bilan reaksiyasi*

Probirkaga 5 tomchi 1%-li glitsin eritmasidan soling va unga 1 tomchi metil qizili indikatoridan qo'shing. Eritma sariq rangga bo'yaladi (neytral muhit). Hosil bo'lgan aralashmaga teng hajmdagi formalin qo'shing. Qizil rang hosil bo'lishini kuzating (kislotali muhit). Ushbu reaksiya «formal titrlash» nomi bilan,  $\alpha$ -aminokislotalardagi karboksil guruhini miqdoriy aniqlashda qo'llaniladi.

#### Savollar

1. Glitsinning formaldegid bilan ta'sirlashish reaksiya tenglamasini yozing.
2. Indikator rangini o'zgarish sababi nimadan iborat?
3.  $\alpha$ -Aminokislotalarning formaldegid bilan reaksiyasi qanday amaliy ahamiyatga ega?

#### 3-tajriba. *Glitsinning nitrat kislota bilan reaksiyasi*

Probirkaga 5 tomchi 1% li glitsin eritmasi va teng hajmda 5%-li natriy nitrit eritmasidan soling. 2 tomchi konsentrlangan sirka kislota

qo'shib, aralashmani sekin chayqating. Gaz ajralib chiqishi kuzatiladi. Ushbu reaksiya aminokislotalardagi aminoguruhni miqdoriy aniqlashda qo'llaniladi.

### Savollar

1. Glitsinning nitrit kislota bilan reaksiya sxemasini yozing. Hosil bo'lgan birikmani nomlang.

2. Aminokislotalarning nitrit kislota bilan reaksiyasi qanday amaliy ahamiyatga ega?

4-tajriba. *Glitsinning mis bilan kompleks tuzini hosil qilishi*

Probirkaga 1 ml 1%-li glitsin eritmasidan solib, unga kurakcha uchida (bir chimdim) quruq mis (II) karbonat qo'shing va aralashmani qizdiring. Eritma ko'k rangga bo'yaladi.

### Savollar

1. Glitsinning mis (P) karbonat bilan ta'sirlashuv sxemasini yozing.

2. Misning kompleks tuzlari uchun qaysi rang xarakterli?

5-tajriba.  *$\alpha$ -Alaninning amfoterlik xossasi*

1. Probirkaga 5 tomchi 1% li  $\alpha$ -alanin eritmasidan soling va unga qizil-qo'ng'ir rang hosil bo'lganicha, kongo indikator bilan ko'k rangga bo'yalgan 0,1% li xlorid kislota eritmasidan tomchilatib qo'shing.

2. Probirkaga 5 tomchi 1% li  $\alpha$ -alanin eritmasidan soling va fenolftalein bilan bo'yalgan natriy gidroksid eritmasining 0,1% li eritmasidan tomchilab rang yo'qolguncha qo'shing.

### Savollar

1.  $\alpha$ -Alaninning natriy gidroksid bilan ta'sirlashish reaksiyasini yozing. Nima uchun reaksiya davomida indikator rangi o'zgaradi?

2.  $\alpha$ -Alaninning xlorid kislota bilan ta'sirlashish reaksiyasini yozing. Nima uchun reaksiya davomida indikator rangi o'zgaradi?

3. Nima uchun  $\alpha$  -aminokislotalar ham kislotalar va ham ishqorlar bilan ta'sirlashadi?

#### 6-tajriba. *Tirozinga ksantoprotein reaksiyasi*

Probirkaga 5 tomchi 1% li tirozindan soling va unga 3 tomchi konsentrlangan nitrat kislota qo'shing. Aralashmada sariq rang hosil bo'lguncha qizdiring. Probirkani sovutib va zarg'aldoq rang hosil bo'lguncha tomchilatib ammiak eritmasidan qo'shing. Ksantoprotein reaksiyasini aromatik halqa tutgan boshqa  $\alpha$ -aminokislotalar ham beradi.

### Savollar

1. Tirozinning konsentrlangan nitrat kislota bilan ta'sirlashish reaksiya tenglamasini yozing.
2. Qaysi  $\alpha$  -aminokislotalar shunga o'xshash reaksiya beradi?
3. Nima uchun ammiak qo'shilganda hosil bo'lgan eritma rangi sariqdan zarg'aldoqqa o'zgaradi?

#### 7-tajriba. *Sisteinga sifat reaksiya*

Probirkaga 5 tomchi 1% li sistein eritmasidan soling va unga 2 tomchi 1% li natriy gidroksid eritmasidan qo'shing. Aralashmani qaynaguncha qizdiring va keyin 2 tomchi 10% li qo'rg'oshin (II) merkaptid cho'kmasi tushishi kuzatiladi.

### Savollar

1. Sisteinning qo'rg'oshin (II) atsetat bilan ta'sirlashish sxemasini yozing.
2. Sisteinning  $Pb^{+2}$  bilan reaksiyasi qanday amaliy ahamiyatiga ega?

#### 8-tajriba. *Peptid bog'iga biuret reaksiyasi*

Probirkaga 5-6 tomchi tuxum oqsili eritmasidan soling va unga teng hajmdagi 10% li natriy gidroksid eritmasi hamda idish devori

orqali 1-2 tomchi mis (II)- sulfat eritmalaridan qo'shing. Qizil-binafsha rang paydo bo'lishi kuzatiladi.

### Savollar

1. Biuret hosil bo'lish sxemasini yozing.
2. Ijobiy biuret reaksiyasining tashqi belgilari qanday?
3. Hamma oqsillar ham biuret reaksiyasini beradimi?

#### 9-tajriba. Oksillarning ksantoprotein reaksiyasi

Probirkaga 10 tomchi tuxum oqsili eritmasiga nitrat kislotadan soling. Probirkadagi aralashmani chayqatib turgan holda asta-sekin qizdiring. Eritma va cho'kma sariq rangga bo'yaladi. Probirkani sovutib, to'q-zarg'aldoq rang hosil bo'lguncha asta-sekin 1-3 tomchi 10% li natriy gidroksid eritmasidan qo'shing.

### Savollar

1. Oqsillar tarkibidagi qaysi  $\alpha$ -aminokislotalarni ksantoprotein reaksiyasi yordamida aniqlash mumkin?

#### 10-tajriba. Oltingugurtli $\alpha$ -aminokislotalar mavjudligini aniqlash

Probirkaga 10 tomchi tuxum oqsili eritmasidan va ikki marta ko'p hajmdagi 10% li natriy gidroksid eritmasidan soling. Probirkadagi aralashmani chayqating va qaynaguncha qizdiring (1-2 min). Hosil bo'lgan ishqorli eritma 5 tomchi 10% li qo'rg'oshin (II) atsetatdan qo'shing va yana qaynating. Qora-qo'ng'ir cho'kma hosil bo'lishini kuzating.

### Savollar

1. Oqsilning qo'rg'oshin (II) atsetat bilan reaksiya sxemasini umumiy ko'rinishda yozing.
2. Oqsillarni tajribadagi qaysi  $\alpha$ -aminokislotalarni ushbu sifat reaksiyasi yordamida aniqlash mumkin?

## Sinov savollari

1. Leysin, izoleysin, lizin, trionin, valin, aspargin kislotalarning suyultirilgan sulfat kislota va suyultirilgan ishqor eritmaları bilan tuz hosil qilish reaksiya sxemalarini yozing.

2. Fenilalanin, serin, glisinlarning ishqoriy muhitda mis (II) sulfat kislotali muhitda etil spirti va formaldegid bilan reaksiya sxemalarini yozing.

3. Lizin, tirozin, triptofan, gistidin, glyutamin kislotalari uchun in vitro va in vivo ketadigan dekarboksillash va dezaminlash (oksidlanib va oksidlanmasdan) reaksiyalarini yozing.

4. Glitsin, izoleysin, serin, sisteinlarning  $\alpha$ -ketoglyutar va oksolatsirka kislotalari bilan transaminlash reaksiyasi sxemasini yozing.

5. Himoyalash va faollash usullaridan foydalanib, dipeptidlar ala-gli, val-ley, ile-tre, tre-met, fen-gis, tir-ser sintez sxemalarini yozing.

6. Tripeptidlar tre-fen-tir, gis-ala-met, val-fen-ley, ser-ala-sis larning tuzilishini yozing va izoelektrik nuqtaga mos keluvchi muhit pH ni aniqlang.

7. Quyidagi peptidlar ley-ile-fen, ser-gli-tre, gli-ala-met dagi N-uchli aminokislotalari Edman usulida degradasiyalash yordamida aniqlang.

8. Oqsillarning ikkilamchi tuzilishini ta'riflang. Polipeptid zanjirining  $\alpha$ -spiral va  $\beta$ -struktura qismini sxema shaklida ko'rsating. Ularning barqarorligini qaysi ta'sirlashuv turi belgilaydi? Val-gli-tir-ley-ala polipeptid zanjiri qismdagi vodorod bog'lanish hosil bo'lishini ko'rsating.

9. Quyidagi  $\alpha$ -aminokislota ikki molekula sistein: lizin va aspargin kislota; lizin va glyutamin kislotalar qoldiqlarini fazoviy yaqinlashuvi ta'sirlashishning qaysi turiga olib keladi?

## Reaktivlar va ularni tayorlash

1. Glitsin, 1% li suvli eritmasi.
2. Ningidrin, 0,1% li suvli eritmasi.
3. Metil qizili, 0,2% li eritma: 1 g bo'yoqni 300 ml etanolda eritiladi va 500 ml bo'lguncha suv bilan suyultiriladi.
4. Natriy nitrit, 5% li suvli eritma.
5. Sirka kislota.
6. Mis (II) karbonat.

7.  $\alpha$  -Alanin, 1% li suvli eritma.
8. Hidrozin, 1% li suvli eritma.
9. Sistein, 1% li suvli eritma.
10. Natriy gidroksid, 10% li eritma.
11. Qo'rg'oshin atsetat, 10% li suvli eritma.
12. Mis (II) sulfat, 2% li suvli eritma.

## UGLEVODLAR

### MONOSAXARIDLAR

#### Laboratoriya ishlari

1-tajriba. *D-glyukozadagi gidroksil guruhini aniqlash.*

Probirkaga 1 tomchi 0,5% li D-glyukoza va 6 tomchi 10% li NaOH eritmalaridan soling. Hosil bo'lgan aralashmaga 1 tomchi  $\text{CuSO}_4$  eritmasidan qo'shing. Hosil bo'lgan mis (II) gidroksid cho'kmasi tez erib ketadi va ko'k rangli tiniq eritma hosil bo'ladi. Hosil bo'lgan eritmani keyingi tajriba uchun saqlab qo'ying.

#### Savollar

1. Glyukoza molekulasining qaysi tuzilishidagi shakli mis (II) gidroksid reaksiyasi bilan aniqlanadi?
2. Etilenglikol, vino kislota va D-glyukozalarning mis (II) gidroksid bilan reaksiyalarining umumiyligi nima bilan tushuntiriladi?
3. Etilenglikol misolida diol shaklining mis (II) ioni bilan kompleks tuzlar hosil qilish reaksiyasini yozing.

2-tajriba. *Mis (II) gidroksidni glyukoza bilan ishqoriy sharoitda qaytarish (Trommer namunasi).*

Oldingi tajribada olingan ko'k eritmaga probirkadagi eritma balandligi 18-20 mm ga ko'tarilguncha bir necha tomchi suv qo'shing. Probirkani qiyshaytirib turgan holda gaz alangasida eritmaning yuqori qismi qizdiriladi, pastki qismi solishtirish uchun qoldiriladi (qizdirilmaydi) qizdirish qaynaguncha o'tkaziladi, biroq qaynatilmaydi. Qizdirish natijasida eritmaning yuqori qismining rangi ko'kdan sariq-qismiga o'tadi. Bu reaksiya Trommer namunasi deyiladi va suyuqlikdagi glyukozani aniqlashda qo'llaniladi.

#### Savollar

1. Glyukozaning mis (II) gidroksidi bilan oksidlanish reaksiya sxemasini yozing.

2. Glyukozaning qaytaruvchilik xossasiga ega ekanligini nima bilan tushuntirish mumkin?

3. Probirkadagi eritmaning yuqori qatlami rangini o'zgarishini tushuntiring.

*3-tajriba. Kumush gidroksidining ammiakdagi eritmasini glyukoza bilan qaytarish.*

Probirkaga 1 tomchi 5% li kumush nitrat  $\text{AgNO}_3$  solib, uning ustida 2 tomchi 10% natriy gidroksid va 3-4 tomchi 10% li ammiakning suvli eritmasidan hosil bo'lgan kumush gidroksid cho'kmasi erib ketguncha qo'shiladi. Olingan kumush gidroksidining ammiakli tiniq eritmasi oksidlanuvchi glyukoza uchun reaktiv (Tollens reaktivi) hisoblanadi.

Olingan reaktivga 1 tomchi 0,5% li glyukoza eritmasidan qo'shing va eritma qo'ng'irlasha boshlaguncha alangada probirkani sekin qizdiring. Shundan so'ng reaksiya qizdirilmasdan ketadi va metall holdagi kumush qora cho'kma holda tushadi, yoki yaltiroq oynasimon qavat bo'lib probirka devorlarida cho'kadi, (shuning uchun ham «kumush ko'zgu» reaksiyasi deyiladi).

## **Savollar**

1. Glyukozaning kumush gidroksidining ammiakdagi eritmasi bilan ta'sirlashuv reaksiya sxemasini yozing.

2. Glyukozadagi qaysi funksional guruh qaytaruvchi hossani namoyon qiladi?

*4-tajriba. Fruktozaga Selevanov reaksiyasi.*

Probirkaga quruq rezorsin bo'lakchalaridan va 2 tomchi konsentrlangan xlorid kislotadan soling. Aralashma ustiga 2 tomchi 0,5% li fruktoza eritmasidan qo'shing va qaynash boshlaguncha qizdiring. Asta-sekin suyuqlik qizil rangga bo'yala boshlaydi.

Reaksiya beqaror birikma - gidroksimetilfurfurol hosil bo'lishiga asoslangan. Konsentrlangan xlorid kislota ta'sirida gidroksimetilfurfurol rezorsin bilan kondensatlanib, rangli birikmalar hosil qiladi.

## Savollar

1. Fruktozadan gidroksimetilfurfurol hosil bo'lish reaksiya sxemasini yozing.

## Sinov savollari

1. Qaysi xiral atom konfiguratsiyasi monosaxaridlarni D- yoki L-stereokimyoviy qatorga mansubligini belgilaydi?

2. Anomer va epimerlarga ta'rif bering va  $\alpha$ - va  $\beta$ -D-glyukopiranoza,  $\alpha$ - va  $\beta$ -D-galaktopiranoza,  $\alpha$ - va  $\beta$ -D-mannopiranozalarning konformasion formulalarini yozing.

3. Metil spirtining  $\beta$ -D-glyukopiranoza, 2-dezoksi- $\beta$ -D-glyukopiranoza va 2-amino-2-dezoksi- $\beta$ -D-galaktopiranoza bilan ta'sirlashuvi natijasida glikozid hosil qilish reaksiya sxemalarini yozing. Nima uchun kislotali kataliz kerak? Oraliq bosqichda glikozil-kation hosil bo'lishi reaksiyaning qaysi natijaga olib keladi? Glikozilkation qaysi konformatsion tuzilishga ega?

4. D-glyukopiranoza, D-galaktopiranoza va D-ribofuranozalarning dimetilsulfat va metil-iodid bilan ta'sirlashuv reaksiyasini yozing. Metil-1,2,3,4,6 - tetra-o-metil- $\beta$ -D-glyukopiranozidning kislotali muhitdagi gidroliz sxemasini yozing.

5. D-glyukopiranoza va D-galaktopiranozalarni ortiqcha sirka anhidridi ishtirokida etilamin bilan reaksiya sxemasini yozing. Pentaasetil- $\beta$ -D-glyukopiranoza qaysi sharoitda gidrolizlanadi?

6. «Kumush ko'zgu» reaksiyasida glyukozaning qaysi xossasi namoyon bo'ladi? Biologik suyuqliklardagi glyukozani aniqlash nimaga asoslangan? Qaysi oksidlovchi reagentlar qo'llaniladi?

## POLISAXARIDLAR

### Laboratoriya ishlari

#### 1-tajriba. *Saxarozada qaytaruvchilik qobiliyatining mavjud emasligi.*

Probirkaga 1 tomchi 1% li saxaroza va 6 tomchi 10% li natriy gidroksid NaOH eritmalaridan soling. Suyultirish uchun 5-6 tomchi suv qo'shing (suyuqlik balandligi 18-20 mm). Aralashmaga yana 1 tomchi 20% li mis (II) sulfat  $\text{CuSO}_4$  eritmasidan soling. Bunda ko'k tiniq eritma - mis (II) ning saxaroza bilan kompleks tuzi hosil bo'ladi. Probirkadagi eritmaning yuqori qismini gorelka alangasida ehtiyotkorlik bilan qizdiring, pastki qismi esa qizdirilmay qolishi kerak (solishtirish uchun). Qaynash boshlanguncha qizdiring, lekin qaynatmang. Eritma rangi o'zgarmaydi. D-glyukoza bilan xuddi shunga o'xshash tajribada (tajribaga qarang) eritma yuqori qismini rangi sariq-qizilga o'zgarganligini eslang.

### Savollar

1. Xeuors formulasi yordamida saxarozaning tuzilish formulasini yozing. Saxaroza molekulasi tarkibiga kiruvchi D-fruktoza va D-glyukoza qoldiqlaridagi anomer uglerod atomlari qaysi konfiguratsiyaga ega?

2. Nima uchun saxaroza siklo-okso-tautomeriya xususiyatiga ega emas?

3. Saxarozada qaytaruvchilik xususiyatining mavjud emaslik sababini tushuntiring?

4. Nima uchun D-glyukoza Trommer namunasiga ijobiy natija beradi, saxarozadagi D-glyukoza qoldig'i esa bu natijani bermaydi?

#### 2-tajriba. *Laktozaning qaytaruvchilik xususiyati*

Probirkaga 1 tomchi 1% li laktoza 4 tomchi 10% li natriy gidroksid NaOH eritmalaridan soling. 1 tomchi 20% li mis sulfat  $\text{CuSO}_4$  dan qo'shing. Hosil bo'lgan zangori cho'kma - mis (II) gidroksid probirka chayqatilganda erib ketadi laktozaning mis (II) bilan kompleks tuzi hosil bo'ladi. Suyultirish uchunuyuqlik balandligi 20 mm

bo'lguncha bir necha tomchi suv qo'shing. Probirkani gorelka alangasida asta-sekin qizdiring, bunda faqat probirkaning yuqori qismi qizdirilsin, pastki qismi esa (qizdirilmasin) namuna uchun qolsin. Qaynaguncha qizdiring, bunda probirkaning yuqori qismdagi eritma rangi sariq-qizil tuzga o'zgaradi. D-glyukoza bilan (2-chi tajriba) xuddi shunday natija kuzatilib, (Trommer namunasi ijobiy), saxaroza bilan (1-chi tajriba) esa xuddi shu sharoitda eritma rangi o'zgarmaganligini eslang.

### Savollar

1. Xeours formulasi yordamida laktozaning tuzilishini yozing.
2. Laktoza molekulasidagi qaysi monosaxarid qoldig'i siklo-okso-tautomeriya xususiyatiga ega?
3. Laktozaning qaytaruvchilik hossasiga ega ekanligi sababini tushuntiring.

#### 3-tajriba. *Kraxmalga sifat reaksiya*

Probirkaga 5 tomchi 0,5% li kraxmal kleysteri va 1 tomchi juda suyultirilgan yod eritmasidan soling. Eritma ko'k rangga bo'yaladi. Eritmani qizdiring u rangsizlanadi; sovutilganda eritma o'z holiga qaytadi.

### Savollar

1. Qaysi disaxarid amiloza tuzilishining bir qismini ifodalaydi? Ushbu disaxariddagi D-glyukoza qoldiqlari orasida qaysi tip glikozid bog'lanishi amalga oshadi?
2. Amilozadagi polisaxarid zanjiri qaysi konformatsiyasiga ega?
3. Amilozaning yod bilan rangli kompleks hosil qilishini nima bilan tushuntiriladi?

#### 4-tajriba. *Kraxmalning kislotali gidrolizi*

Probirkaga 1 tomchi 5% kraxmal kleysteridan soling. Unga 2 tomchi 10% li sulfat kislota  $H_2SO_4$  qo'shing va probirkani qaynab turgan suv hamomiga o'rnatib. Kleysterning loyqa eritmasi 20 min dan so'ng tiniqlashadi. Pipetka bilan 1 tomchi gidrolizatdan olib shisha oyna

ustiga tomchilating va uning ustiga 1 tomchi yodning kaliy yodiddagi suyultirilgan eritmasidan tomizing.

Agar namuna yodkraxmal reaksiyasiga ijobiy natija bermasa (ko'k rangga bo'yalish), probirkaga 8 tomchi 10% li natriy gidroksid NaOH eritmasidan ishqoriy muhit hosil bo'lguncha qo'shing. Keyin 1 tomchi 2% mis (II) - sulfatdan qo'shing. Trommer namunasi ijobiy natija beradimi?

## **Savollar**

1. Kraxmal tuzilishining bir qismi bo'lgan maltozaning gidroliz reaksiyasini yozing. Bu reaksiya qaysi muhitda boradi? Kraxmalning to'la gidrolizi natijasida qaysi monosaxarid hosil bo'ladi?

2. Kraxmalning polisaxarid zanjiridagi ikkilamchi tuzilishida qaysi o'zgarishni, uning yod bilan ko'k rang hosil qilmaganligini tasdiqlaydi?

3. Kraxmalning to'la gidrolizini Trommer namunasi ijobiy natija berish bilan tasdiqlashni izohlang.

## **Sinov savollari**

1. Saxaroza, maltoza, laktozalarning gidroliz reaksiyasi sxemasini yozing. Shu disaxaridlarni to'liq nomini ko'rsating.

2. Maltoza va sellobiozarlarni konformatsion tuzilishini yozing.

3. Maltoza va laktozalar nima uchun qaytaruvchilik hossasini namoyon qilishini tushuntiring.

4. Maltozaning to'la metillash mahsulotini gidroliz reaksiyasi sxemasini yozing. Gidroliz natijasida olingan mahsulotlar qaytaruvchilik hossasiga ega bo'ladimi?

5. Qaysi polisaxaridlar gomopolisaxaridlar deyiladi? Amiloza, aminopektin, sellyuloza, glikogen va dekstran makromolekulalari qaysi monosaxarid zvenolaridan tuzilgan? Ulardagi D-glyukopiranoza qoldiqlari o'rtasidagi bog'lanish turlarini ko'rsating.

6. Zanjirning konformasion tuzilishi bilan fazoviy tuzilishi o'rtasida qanday bog'liqlik bor? Ushbuni amiloza va sellyuloza misollarida ko'rsating.

7. Qaysi polisaxaridlar geteropolisaxaridlar deyiladi? Gialuron kislotasi, xondroitinsulfat, geparin tarkibiga kiruvchi komponentlarni nomlang. Ushbu geteropolisaxaridlardagi monosaxarid zvenolari orasidagi bog'lanish turlarini ko'rsating?

8. Xondroitinsulfat proteoglikani misolida aralash biopolimerlarning tuzilish prinsipini ko'rsating?

## NUKLEIN KISLOTALAR

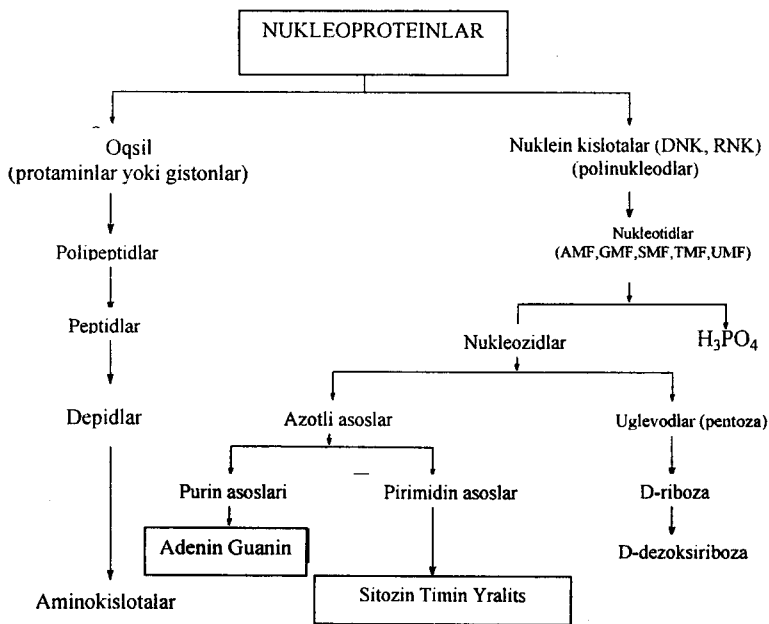
### Ishning maqsadi:

1. DNK va RNK larning tuzilishini tushunish va genetik axborotni nasldan naslga o'tkazishning molekulyar mexanizmlarini bilish maqsadida nuklein kislotalarni ajratish usullari, ularning tuzilishi va xossalari o'rgatish.

2. DNK va RNK ning tarkibiy qismlarini, bog'lanishini, farqi va o'xshashliklarini bilish maqsadida sifat va miqdoriy aniqlash usullari bilan tanishtirish.

### 1-ish. Nukleoproteinlarning tarkibiy qismiga sifat reaksiyasi

Nukleoproteinlar qisman gidrolizlaganda ular oqsil va nuklein kislotalarga parchalanadi. To'liq gidroliz natijasida nuklein kislotalar quyidagi tarkibiy qismlarga parchalanadi:



Gidroliz mahsulotlar rangli reaksiyalar yordamida aniqlanadi:

**Tekshiriluvchi material:** yangi xamirturush (achitqi).

**Reaktivlar:** sulfat kislota ning 10 % li eritmasi, natriy gidroksidniig 10 % va 30 % li eritmasi. Mis (II)-sulfatning 1 % li va 7% li eritmasi, ammiakning konsentrlangan eritmasi, kumush nitrataing 1 % li eritmasi, molibden reaktivi.

**Kerakli anjomlar:** qaytar xolodilnik oʻrnatilgan keng probir-kalar, asbest turlar yoki kumush hammomlar, voronkalar, filtrlar.

**Bajariladigan ish tartibi.** 1. Gidroliz. Keng probirkaga 0,5 g xamirturush (achitqi), ustiga 4 ml 10% li sulfat kislota solinadi va probkali qaytar xolodilnik (muzlatgich) bilan birlashtiriladi (25-30 sm uzunlikdagi shisha nay). Moslama asbest toʻrli isitgichda yoki qum hammomida bir soat davomida qaynatiladi.

Bir ozdan soʻng gidroliz toʻxtatiladi, suyuqlik sovitiladi va filtr qogʻoz orqali oʻtkaziladi. Filtrdan oʻtgan suyuqlik tarkibidagi gidroliz mahsulotlari sifat reaksiyalar yordamida aniqlanadi:

2. Polipeptidlarni aniqlash uchun biuret reaksiyasi, 5 tomchi gidrolizatga 10 tomchi 10 % li natriy gidroksid eritmasi va bir tomchi mis sulfat eritmasi solinadi. Suyuqlik binafsha tusga kiradi.

3. Purin asoslariga kumush sinamasi, 10 tomchi gidrolizat bir tomchi konsentrlangan ammiak eritmasi bilan neytrallanadi. Soʻng unga 5 tomchi 1 % li kumush nitrat eritmasi solinadi. 3-5 daqiqa oʻtgach purin asoslarining (adenin va guanin) kumushli birikmalari ipir-ipir choʻkmaga tushadi. Choʻkma qoramtir tusga kiradi.

4. Riboza va dezoksiribozaga Trommer reaksiyasi. 5 tomchi gidrolizatga 10 tomchi 30 % li natriy gidroksid va 1-3 tomchi 7 % li mis sulfat eritmasi solinadi. Eritmalar aralashtirilib, uning yuqori qismi qizdiriladi. Eritma qaynashi bilan qizil rangli mis (I) oksid hosil boʻladi. Bu choʻkma ribozaning oksidlanishi va mis (II) gidroksidning qaytarilishi oqibatida mis (I) oksid hosil boʻlishiga bogʻliq.

5. Fosfor kislotaga molibden reaksiyasi. 5 tomchi gidrolizatga 20 tomchi molibden reaktividan solib, bir necha daqiqa alanga yuzasida qaynatiladi. Gidrolizat tarkibida fosfor kislota boʻlgani uchun eritma och sariq rangga kiradi. Eritma sovitilganda esa ammoniy fosfor — molibden kompleks - birikmasi choʻkmaga tushadi.

Olingan natijalar quyidagi jadvalga binoan rasmiylashtiriladi.

| Reaksiyaning nomi | Ochiladigan birikma nomi | Ishlatilgan reaktivlar | Reaksiya mahsuloti | Reaksiyaning asoslanishi |
|-------------------|--------------------------|------------------------|--------------------|--------------------------|
|                   |                          |                        |                    |                          |

## 2-ish. Buqoq bezi yoki qorataloq, to'qima dezoksiribonukleoproteinini ajratish

Dezoksiribonukleoproteinni buqoq bezi to'qimasidan ajratib olish uning ishqoriy va tuzli eritmalarida yaxshi erib, suvda erimasligi va shuning uchun ishqoriy eritmalarini neytrallaganda yoki tuzli eritmalarini suyultirilganda DNP cho'kmaga tushishiga bog'liq. Dezoksiribonukleoprotein (DNP) tarkibidagi DNK ni dezoksiribozani ochadigan sifat reaksiya orqali topish mumkin. Buning uchun DNP kislota difenilamin reaktivi bilan qizdiriladi. Natijada DNP gidrolizlanib, dezoksiriboza ajraladi va difenil reaktivi bilan ko'k rang hosil qiladi. DNP tarkibidagi oqsil esa biuret reaksiyasi yordamida ochiladi.

**Tekshiriluvchi material:** buqoq bezi yoki qorataloq to'qimasi.

**Reaktivlar:** natriy xloridning 5 % li eritmasi, natriy gidroksidning 0,4 va 10 % li eritmaları, mis (II) sulfatning 1 % li eritmasi, difenilamin reaktivi distillangan suv, shisha kukuni.

**Kerakli anjomlar:** probirkalar, shtativlar, chinni xovonchalar, voronkalar, shisha tayoqchalar, 100—150 ml li kimyoviy stakan, doka filtrlar, suv hammomi, tarozi, qadoq toshlari, 25 va 100 ml li o'lchov silindrlar.

**Bajariladigan ish tartibi.** DNP ni ajratish. Buqoq bezi yoki qorataloqdan 0,5 g olib 100 mg shisha kukuni qo'shiladi va 15 ml 5 % li natriy xlorid eritmasidan ohistalik bilan chinni xovonchaga solib ishqalanadi. Bir xil holatga keltirilgan aralashma doka filtrdan o'tkaziladi. So'ngra stakanga shisha tayoqcha bilan asta-sekin aralashtirilgan holda 80-90 ml filtrdan o'tkazilgan suyuqlik solinadi. Suvda erimaydigan DNP cho'kmaga tushadi, uning cho'kma-ipchalari shisha tayoqchaga o'raladi va toza probirkaga shisha tayoqcha orqali asta o'tkaziladi.

DNP ipchalari 1-2 ml 0,4 % li natriy gidroksid eritmasi bilan eritiladi (DNP ipchalarini to'liq erishini kuzating).

2. DNK ni aniqlash. 5-10 tomchi DNP eritmasiga ikki marta ko'p hajmda difenilamin reaktivi solinadi va probirka 5-10 daqiqaga qaynab turgan suv hammomiga quyiladi. Eritma sekin-asta ko'k rangga kiradi, chunki difenilamin dezoksiriboza bilan reaksiyaga kirishadi.

3. DNP tarkibidagi oqsilni aniqlash. 5-10 tomchi DNP eritmasiga 10 tomchi 10 % li natriy gidroksid eritmasi va 1 tomchi 1 % li mis sulfat eritmasi solib biuret reaksiyasi o'tkaziladi. Ko'kimtir-binafsha rang hosil bo'lishi oqsil borligini isbotlaydi.

**Olingan natijalarni** rasmiylashtirish. DNP ajratish usulini, DNP ning tarkibiy qismi va aniqlash reaksiyalari natijasini daftaringizga yozing.

### **3-ish. DNK miqdorini kalorimetrik usul bilan aniqlash**

**Usulning asosi.** DNK tarkibidagi dezoksiriboza difenilamin bilan ko'k rang hosil qiladi. Rangning zichligi DNK, miqdoriga to'g'ri, proporsionalligidan, fotoelektrokolorimetrdan foydalaniladi.

**Tekshiriluvchi material.** DNK ning suvli eritmasi.

**Reaktivlar:** difenilamin reaktivi, distillangan suv.

**Kerakli anjomlar:** probirka va shtativlar, 1-2 ml li o'lchov pipetkalari, FEK , 0,5 sm qalinlikdagi kyuvetalar.

**Bajariladigan ish tartibi.** Bitta tekshiruv va bitta nazorat probirkasi tayyorlanadi. Birinchisiga DNK ning suvli eritmasidan 1 ml, ikkinchisiga 1 ml distillangan suv solinadi. Har ikkala probirkaga 2 ml dan difenilamin reaktivi solib, 10 daqiqa suv hammomida ushlab turiladi. Bir ozdan so'ng probirkalardagi suyuqliklar sovutiladi va FEK ning qizil nur filtrida nazorat suyuqligi qarshisida ko'riladi. Tekshiriluvchi DNK ning optik zichligini topgach, o'lchov egri chizig'idan uning miqdori aniqlanadi.

**3. O'lchov egri chizig'ini tayyorlash.** 3 ta probirkaga konsentrat-siyasi turlicha bo'lgan (50, 100, 200 mkg/ml) DNK eritmasidan 1 ml va difenilamin reaktividan 2 ml solib, 10 daqiqa qaynab turgan suv hammomida qizdiriladi. Eritma sovutilgach yuqoridagidek fotoelektrokolorimetrlanadi. Topilgan optik zichlik va DNK miqdoridan o'lchov egri chizig'i tuziladi. Absissa o'qiga DNK miqdori, ordinata o'qiga optik zichliklar keltiriladi.

**Olingan natijalarni rasmiylashtirish.** Daftaringizga o'lchov egri chizig'ini chizing. Usulning asosini va topilgan DNK miqdorini daftaringizga yozing.

#### **4-ish. Kolorimetrik usul bilan RNK miqdorini aniqlash**

**Usulning asosi.** RNK tarkibidagi pentoza orsin reaktivi bilan rangli birikma hosil qiladi. Rangning optik zichligi kalorimetrdagi o'lchanadi va o'lchov egri chizig'idan RNK miqdori topiladi.

**Tekshiriluvchi material.** RNK ning suvli eritmasi.

**Reaktivlar:** orsin reaktivi, distillangan suv.

**Kerakli anjomlar:** probirkalar, shtativlar, pipetkalar, FEK, 0,5 sm qalinlikdagi kyuveta.

**Bajariladigan ish tartibi.** 1. Tekshiruv tajriba probirkasiga 1 ml RNK eritmasi va 2 ml orsin reaktivi solinadi. Nazorat probirkasiga esa 1 ml distillangan suv va 2 ml orsin reaktivi solinadi. Ikkala probirka suv hammomida 20 daqiqa tutib turiladi. Birozdan so'ng' eritmalar sovilib, FEK ning qizil nur filtrida nazorat probirkasi qarshisida optik zichlik topiladi. RNK ning miqdori o'lchov egri chizig'idan aniqlanadi.

2. O'lchov egri chizig'ini tayyorlash. 3 ta probirkaga 1 ml dan 50, 100, 200 mkg/ml RNK eritmasi va 2 ml dan orsin reaktivi solib, yuqoridagidek suv hammomida qizdiriladi. 20 daqiqa o'tgach, eritmalar sovilib, FEK da ularning optik zichligi aniqlanadi. Absissa o'qiga RNK ning miqdori, ordinata o'qiga optik zichlik keltirilib, o'lchov egri chizig'i tuziladi.

**Olingan natijalarni rasmiylashtirish.** Daftaringizga usulning asosini, o'lchov egri chizig'ini va aniqlangan RNK miqdorini yozing.

## NUKLEIN KISLOTALAR

### Sinov savollari

1. Quyidagi pirimidinli va purinli nuklein asoslarini laktim-laktam tautomer o'zgarishlarini yozing: uratsil, timin, guanin, sitozin. Ularni tegishli asoslar bilan komplementar ta'sirlashuvini yozing.
2. Quyidagi N-glikozid (nukleozid) larning tuzilishini yozing: adenozin, uridin, dezoksisitidin, dezoksiguanozin.
3. Quyidagi nukleotidlarning tuzilish formulalarini yozing: 5 - uridil kislota, guanozin-5 -monofosfat, sistidinmonofosfat N-glikozid va murakkab efir bog'larini ko'rsating.
4. DNK va RNK ning birlamchi va ikkilamchi tuzilishiga ta'rif bering. TAS va AGA ketma-ketligidan iborat bo'lgan DNK zanjiri holida UAG va SGA ketma-ketligidan iborat bo'lgan RNK zanjiri qismlarini yozing.
5. Komplementar zanjirda ATG va ASG ketma-ketligiga mos keluvchi DNK zanjirining uchnukleotidli qismini tuzilishini yozing.
6. DNK da GTS va AGT dan transkripsiya natijasida olingan m-RNK qismini tuzilishini yozing.
7. Quyidagi  $\alpha$ -aminokislotalar uchun, tegishli  $\alpha$ -aminoasila-denilatlar hosil qilish bosqichi orqali,  $\alpha$ -aminoasil-t-RNK olish sxemasini yozing: glitsin, izoleysin, serin.
8. Etil spirti va sut kislotasi uchun koferment NAD ishtirokida sodir bo'ladigan qaytar oksidlanish-kaytarilish reaksiya tenglamalarini yozing.

## LIPIDLAR KIMYOSI

Lipidlarga turli-tuman kimyoviy tuzilishga ega bo'lgan ko'p sonli tabiiy birikmalar kiradi, ular tarkibiga ko'ra turli xildagi spirlarning yuqori molekulyar yog' kislotalari yoki fosfat kislota bilan hosil qilgan murakkab efirlaridir. Ularda tarkibiy qismlarning bog'lanish tipi bo'yicha umumiylik bo'lsada, tuzilishi va kimyoviy tabiati jihatidan bir-biridan farq qiladi. Barcha lipidlar suvda amalda erimaydi-yu, ko'pgina organik erituvchilarda oson eriydi, shu jihatdan ular uglevodlar va oqsillardan keskin farq qiladi. Lipidlarning o'ziga xos eruvchanligi muhim amaliy ahamiyatga ega bo'lib, to'qima va organlar tarkibida bo'lgan boshqa moddalardan

ularni ajratib olishga imkon beradi. Lipidlarni tarkibi va kimyoviy tabiatiga ko'ra 2 ta katta gruppaga bo'lish mumkin: neytral yog'lar (yoki trigliseridlar) va lipoidlar (yog'simon moddalar).

### **1-ish. Yog'larga xos sifat reaksiyalari**

**Kerakli asbob va reaktivlar:** probirkalar, shtativ, spirt lampa yoki gaz gorelkasi, filtr qog'oz, etil spirt, atseton, efir, petroley efiri, dixloretan, xloroform, benzol, benzin, uglerod IV-sulfid, kaliy gidrosulfat kristali, kumush gidroksidining ammiakli eritmasi bilan namlangan filtr qog'oz, fuksin-sulfat kislota eritmasi bilan namlangan filtr qog'oz, paxta, kungaboqar moyi, margarin, qo'y va mol yog'i.

#### **1-tajriba. Biologik suyuqliklardan yog' ajratib olish**

Kerakli asbob va reaktivlar: probirkalar, 10 ml li o'lchov silindri, darajalangan probirka, 50 ml li bug'latuvchi chinni kosacha, suv hammomi, natriy karbonatning 10%li eritmasi, dietil efir, sut.

Biologik obyektlar sut yog' ajratib olish uchun eng qulay materialdir. Unda yog' ajratib olish ishqoriy muhitda organik erituvchi – efir bilan ekstraksiya qilishga asoslangan.

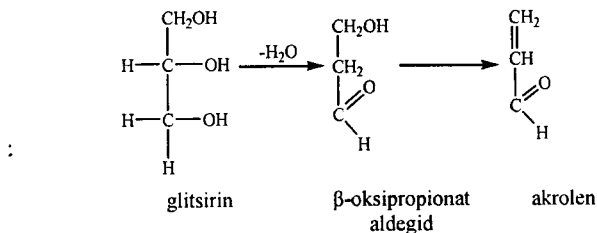
Ishning boshlanishi: 25 ml ajratgich varonkaga 10 ml sut, 5 ml efir, 3 ml 10% li  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  eritmasi qo'yib, 0,5-1 minut chayqatiladi va efirli qarat ajratib olinadi. Suv hammomi yordamida ohistalik bilan efir uchirib yuborilsa, kosachada sut moyi qoladi.

#### **2-tajriba. Yog'larning eruvchanligini aniqlash**

Ishning bajarilishi: 20 ta probirka olib, ularni 2 gruppaga bulib, nomerlanadi. Har ikkala gruppadagi probirkalarga navbati bilan 2 ml dan suv, spirt, aseton, efir, petroley efiri, dixloretan, xloroform, benzol, benzin va uglerodsulfid quyiladi. Birinchi gruppadagi probirkalarning hammasiga bir necha tomchi paxta yoki boshqa o'simlik moyi, ikkinchi gruppadagi probirkalarga no'xat kattaligida mol yog'i solib, normal temperaturada eruvchanligi kuzatiladi, so'ng suv hammomida qizdirib ko'riladi. Kuzatish natijalari yozib qo'yiladi.

### 3-tajriba. Yog'lardagi glitseringa xos reaksiya

Tabiiy yog'lar tarkibida ma'lum miqdorda erkin glitserin bo'ladi, uni aniqlash uchun ma'lum miqdorda yog' yoki moy olib, suv tortib oluvchi modda-kaliy bisulfat ishtirokida qizdirilsa, o'tkir hidli akril aldegid-akrolein ajraladi:



Akrolein ajralganini aldegidga xos reaksiyalar yordamida aniqlash mumkin.

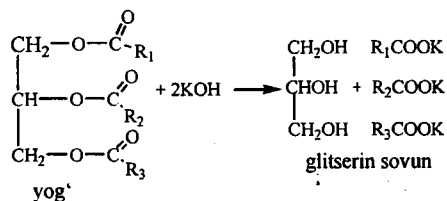
Lipoidlar tarkibida erkin glitserin bo'lmaydi, shu sababli ular akrolein reaksiyasini bermaydi.

**Ishning bajarilishi:** Probirakaga 0,5-1 ml paxta moyi quyiladi, ustiga 2-3 g kaliy bisulfat kristallaridan qo'shib mo'rili shkafda o'zdiriladi. O'tkir hidli oq akrolein bug'lari ajraladi. Bug'larga kumush oksidning ammiakli eritmasi bilan namlangan filtr qog'oz tutilsa, u qora rangga kiradi, fuksinsulfid kislota eritmasi bilan namlangan filtr qog'oz tutilsa, pushti dog' paydo bo'lishi kuzatiladi. Bu har ikkala reaksiya aldegidlarga xos reaksiya bo'lib, akrolein ajralayotganini bildiradi.

### 2-ish. Yog'larning sovunlanishi va yog' kislotalar olish.

**Kerakli asbob va reaktivlar:** 50 ml li qizdirishga chidamli kolba, qaytar sovutgich yoki probirkaga o'rnatilgan 60-70 sm uzunlikdagi shisha nay, suv hammomi, filtr qog'oz, kaliy gidroksidning spirtidagi 10% li eritmasi, konsentrlangan xlorid kislota, spirtidagi 0,1% li eritmasi, kalsiy xloridning 5% li eritmasi, 10% li qo'rg'oshin atsetat eritmasi, paxta moyi.

Neytral yog'lar ishqoriy sharoitda gidrolizlanganda glitserin va yog' kislotalar (yoki ularning natriyli va kaliyli tuzlari —sovun) hosil bo'lsa, bunday reaksiya yog'larning sovunlanishi deb ataladi:



Agar yog'lar kislota ta'sirida gidrolizlansa, sovun o'rniga erkin yog' kislotalar hosil bo'ladi. Yog' to'la gidrolizga uchratilgandan keyin, gidrolizatga konsentrlangan xlorid kislota qo'shilsa, erkin yog' kislotalar ajraladi.

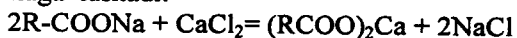
Ishning bajarilishi. 50 ml kolbaga 1g mol yog'i yoki paxta moyi olib, uning ustiga 10% li KOH ning spirtli eritmasidan 10 ml quyiladi. Kolba og'zi qaytar sovitkich sifatida uzunligi 60-70 sm bo'lgan shisha nay o'rnatilgan probka bilan berkitiladi. Shundan keyin kolbadagi aralashma qaynayotgan suv hammomida 30-45 minut davomida qizdiriladi. Gidroliz tamom bo'lganligiga ishonch hosil qilish uchun kolbadagi aralashmadan shisha tayog'cha yordamida 1 tomchi olib 2-3 tomchi suvda aralashtiriladi va filtr qog'ozga tomizib quritiladi. Agar filtr qog'ozda dog' qolsa, qizdirish davom ettiriladi, dog' qolmasligi esa gidroliz tamom bo'lganini bildiradi.

Gidroliz oxiriga yetgach gidrolizatni chinni kosachaga olib, ustiga 10 ml suv quyiladi va suv hammomida spirt to'la uchib ketguncha qizdiriladi. Shundan keyin gidrolizatdan 3-4 ml olib, unga 3-4 tomchi konsentrlangan xlorid kislota qo'shilsa, ajralib chiqqan erkin yog' kislotalar cho'kadi.

Cho'kma filtrlanadi va distillangan suv bilan yuviladi, filtrat esa tashlab yuboriladi. Cho'kmani yuvish voronkadan o'tayotgan suvning kislotaliligi lakmusga nisbatan neytral bo'lguncha davom ettiriladi. Olingan toza yog' kislotalar cho'kmasi 2 ml efirda eritiladi. Probirkaga 2 ml spirt quyib, uning ustiga 10% li soda eritmasidan 1 tomchi va fenoltalein eritmasidan 2 tomchi qo'shiladi, suyuqlik pushti-qizil rangga bo'yaladi. Shu qizil rangli suyuqlik ustiga yog' kislotalarining efirli eritmasi qo'shiladi, natijada aralashmadagi soda bilan yog' kislotalar reaksiyaga kirishib muhit neytrallanadi va eritma rangsizlanadi.

Chinni kosachada qolgan gidrolizatdan 3 ta probirkaga 1 ml dan quyiladi. Birinchiga teng hajmda suv qo'shib chayqatiladi. Hosil bo'lgan sovun suvning sirt tarangligini pasaytiradi, natijada ko'pik

hosil bo'ladi. Ikkinchi probirkadagi gidrolizat ustiga kalsiy xloridning 5% li eritmasidan bir necha tomchi tomiziladi, bunda yog' kislotalarining kalsiyli tuzi hosil bo'ladi, bu tuz suvda erimasligi sababli cho'kmaga tushadi.



Uchinchi probirkaga qo'rg'oshin asetatning 10% li eritmasidan 3-4 tomchi qo'shiladi, bunda yog' kislotalarning suvda erimaydigan qo'rg'oshinli tuzi hosil bo'ladi.

### ***3-ish. Yog'larning to'yinganlik darajasini aniqlash***

**Kerakli asbob va reaktivlar.** 25 yoki 50 ml li stakan yoki kolba, mikrobyuretk, 250 ml shlifli kolba, analitik tarozi, penisillin idishi, 100 ml li o'lchov silindri, byuretk (25 ml li) 1 ml li pipetka, xloroform, yodning 0,001N eritmasi, yodning 0,2N spirtli eritmasi, tiosulfatning 0,1 N eritmasi, qo'y yog'i, mol yog'i, margarin, paxta yoki boshqa o'simlik moyi.

Tabiiy yog'lar tarkibida to'yinmagan yog' kislotalar bo'lishi bilan bir-biridan farq qiladi. To'yinmagan birikmalar o'z molekulasidagi qo'shbog' hisobiga galogenlarning biriktirib olish reaksiyasiga oson kirishadi. Odatda, yog'larning to'yinmaganlik darajasi yod soni bilan belgilanadi. 100 g yog' biriktirib olgan yod miqdori yod soni deb yuritiladi.

Yog'larning yod soni ularning eng muhim kimyoviy xarakteristikasi bo'lib, u yog'larning turli o'zgarishlariga moyilligini aniqlashga yordam beradi.

### ***1-tajriba. Turli yog'larning to'yinmaganlik darajasini taqqoslash***

Turli xil yog'lar (mol, qo'y yog'i, margarin, paxta moyi yoki boshqa o'simlik moyi) dan 0,5 g dan tortib olinadi va ularning har biri 3 ml xloroformda eritiladi va mikrobyuretkada yodning 0,001 N eritmasi bilan tirtlanadi. Yod eritmasi asosida qancha sarflanganiga qarab olingan yog'larning to'yinmaganlik darajasi taqqoslanadi.

### ***2-tajriba. Yod sonini aniqlash***

Ikkita 50 ml li quruq kolba olib, birinchisiga 0,12-0,2 g tekshiriladigan yog' solinadi. Ikkinchisiga 0,1-0,2 ml suv quyiladi.

Yog'ni eritish uchun har ikkala kolbaga 10 ml dan yodning spirtidagi 0,1 N eritmasidan quyib, ustiga 10,1 ml dan distillangan suv qo'shiladi va kolba probkasi berkitib yaxshilab chayqatiladi. 5 minut o'tgach, kolbadagi suyuqlik 0,1 N tiosulfat eritmasi bilan och sariq rangga kirguncha, so'ngra 1 ml kraxmal eritmasidan qo'shib, ko'k rang yo'qolguncha tirtlanadi. Kontrol va tajriba uchun sarflangan 0,1 N tiosulfat eritmalari hajmlarining farqi olingan moyning yod soniga to'g'ri keladi. Yod soni quyidagi formula bo'yicha hisoblab topiladi.

$$\text{Yod soni} = \frac{(V_1 - V_2) \cdot 0,0127 \cdot 100}{a}$$

Bu erda  $V_1$ -kontrol titrlash uchun sarflangan 0,1 N tiosulfat eritmasining ml miqdori;  $V_2$ -tajriba uchun ketgan 0,1 N tiosulfatning ml miqdori; 0,127-tiosulfatning yod bo'yicha titri;  $a$ -olingan yog'ning miqdori (g).

#### 4-ish. Yog'larning kislota sonini aniqlash

**Kerakli asbob va reaktivlar:** analitik tarozi, penisillin idishi, 100 ml li Eylemeyer kolbasi, mikrobyuretk, neytrallangan 1:1 nisbatli spirt-efir aralashmasi, fenolftaleinning spirtidagi 0,1 % li eritmasi, kaliy gidroksidning spirtidagi 0,1 N eritmasi.

Boshqa fizik-kimyoviy ko'rsatgichlar qatori yog'larning kislota sonini aniqlash ham katta ahamiyatga ega. Agar yog' yaxshi pishib etilgan urug'lardan olingan bo'lsa, erkin yog' kislotalar oz, pishmagan urug'lardan olingan bo'lsa, ko'p bo'ladi. Yog' uzoq saqlangan bo'lsa, trigliseridlar qisman gidrolizlanib, erkin yog' kislotalar to'planishiga olib keladi. Yog'lardagi erkin kislotalar miqdorini ifodalovchi ko'rsatgich kislota soni deb ataladi. 1 g yog'dagi erkin yog' kislotalarining nitrollash kuchi sarf bo'lgan kaliy gidroksidning miqdori yog'larning kislota sonini belgilaydi. Yog'ning kislota soni qancha yuqori bo'lsa, sifati shuncha past bo'ladi.

Yog'larning kislota sonini aniqlash, yog'lardagi erkin yog' kislotalarini 0,1 N kaliy gidroksid bilan titrlashda asoslangan. Titrlash uchun albatta kaliy gidroksiddan foydalanish kerak, chunki hosil bo'ladigan kaliyli sovun tajriba sharoitida suvda yaxshi eriydi.

Ishning bajarilishi: Yod sonini aniqlashdagi singari, 1 g yog'ni aniq tortib olib, 50 ml sig'imli Eylemeyer kolbasiga solinadi va 10 ml

neytral spirt – efir aralashmasida (1:1) eritiladi. Yog‘ erigandan keyin 2 tomchi fenolftalein eritmasidan tomizilib, aralashma och pushti rangga kirguncha o‘yuvchi kaliyning spirtidagi 0,1N eritmasi bilan titrlanadi. Chayqatilganda 0,5-1 minut davomida yo‘qolmaydigan rang hosil bo‘lguncha titrlash davom ettiriladi. Yog‘ning kislota soni quyidagi formula bo‘yicha hisoblab topiladi:

$$K=V \cdot T$$

bu yerda: K-kislota soni; V – sarflangan 0,1 N o‘yuvchi kaliyning ml miqdori; T – 0,1 N KOH ning titri. Uning titri 5,6 ga teng.

### **5-ish. Yog‘larning sovunlanish sonini aniqlash**

**Kerakli asbob va reaktivlar:** 50 ml li kolba, analitik tarozi, 1 ml li pipetka, 50 ml li o‘lchov silindri, qaytar sovutgich yoki uzunligi 60-70 sm li shisha nay, suv hammomi, mikro byuretkka, kaliy gidroksidning spirtidagi 0,5 N eritmasi, fenolftaleinning spirtidagi 0,1 % li eritmasi, xlorid kislota 0,1 N eritmasi, paxta moyi, mol va qo‘y yog‘i.

1 g yog‘dagi erkin va bog‘langan yog‘ kislotalarining nitrollash uchun sarflangan uyuvchi kaliyning 1 ml g miqdori sovunlanish soni deb ataladi. Sovunlanish soni bilan kislota soni o‘rtasidagi farq efir soni hisoblanadi.

**Ishning bajarilishi:** 50 ml sig‘imli ikkita kolba olib, biriga analitik tarozida tortilgan 0,5 g yog‘ solinadi va ikkinchisiga 0,5 ml distillangan suv quyiladi. Har ikkala kolbaga byuretkadan 15 ml dan 0,5 N kaliy gidroksidning spirtli eritmasidan quyiladi. Kolbalar og‘zini qaytar sovutgich (uzunligi 70 sm li shisha nay) o‘rnatilgan tiqin bilan berkitib, qaynayotgan suv hammomiga qo‘yiladi, vaqt-vaqti bilan chayqatib turiladi. Kolbadagi suyuqlik sekin qaynab turishi va shisha nayning uchki qismi qizib ketmasligi zarur. Sovunlanish oxiriga etgach, kolbalarga 15-20 ml dan suv quyiladi va 3-4 tomchi fenolftalein tomizib, 0,5 N xlorid kislota bilan pushti rang yo‘qolguncha titrlanadi. Sovunlanish soni quyidagi formula bo‘yicha hisoblab topiladi:

$$\text{Sovunlanish soni} = \frac{(V_1 - V_2) \cdot 28}{a}$$

bu erda:  $V_1$ - kontrol kolbadagi suyuqlikni titrlash uchun sarflangan 0,5 N KOH miqdori (ml);  $V_2$ - tajriba uchun ketgan 0,5 N KOH miqdori

(ml); 28-0,5 N KOH ning titri;  $\alpha$ -aniqlash uchun olingan yog'ning miqdori.

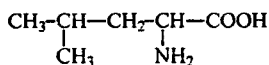
### **Sinov savollari.**

1. Yog'lar qanday sifat reaksiyalari yordamida aniqlanadi?
2. Yog'larning biologik suyuqliklardan qanday usullarda ajratib olinadi. Jarayonni gapirib bering.
3. Yog'larning yod soni va gidrolizlanish soni nima va ular qanday ahamiyatga ega?
4. Sovunlanadigan yog'larning kimyoviy xossalari (gidroliz, gidrogenlash va oksidlash) ga misollar yozing va biologik ahamiyatini ko'rsating.
5. Lipidlar qanday moddalar? Misollar yozing.
6. Sovunlanadigan murakkab lipidlar (fosfolipidlar, sfingolipidlar va glikolipid) larga misollar keltiring (tuzilish formulalarini yozing).
7. Sovunlanmaydigan lipid (terpenlar, steroidlar) ning tuzilishi va ahamiyati.

## TESTLAR

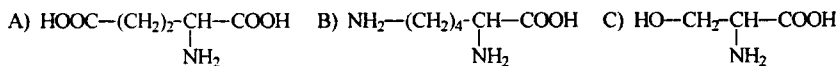
### AMINOKISLOTALAR. PEPTIDLAR VA OQSILLAR

1). Quyida qaysi  $\alpha$  -aminokislotaning tuzilishi keltirilgan?

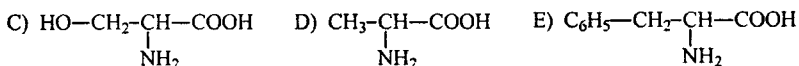
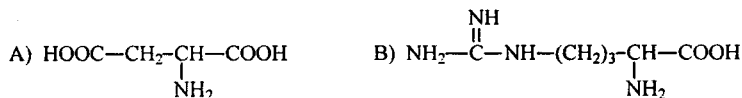


A) Valin B) Leysin C) Isoleysin D) Lizin E) Serin.

2). Kislotali aminokislotani ko'rsating:



3). Quyidagilardan asosli aminokislotani ko'rsating:



4). Qaysi aminokislotalar asosli aminokislotalarga mansub?

A) Lizin, arginin, gistidin.    B) Glyutamin, lizin, triptofan.  
C) Aspargin, lizin, arginin.    D) Triptofan, arginin, tirozin.  
E) Lizin, prolin, arginin.

5). Qaysi aminokislotalar eritmasi neytral muhitga ega?

A) Alanin, leysin, valin.    B) Valin, lizin, arginin.  
C) Lizin, arginin, gistidin.    D) Alaning, aspargin, glutamin.  
E) Isoleysin, glitsin, arginin.

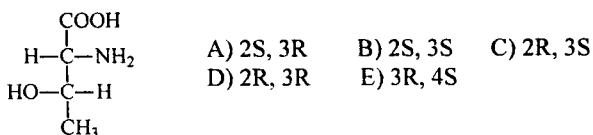
6). Qaysi  $\alpha$ -aminokislotalar yon zanjirida OH-guruh tutgan?

- A) Triptofan, serin, prolin. B) Serin, prolin, tirozin.  
 C) Treonin, tirozin, serin. D) Tirozin, metionin, sistein.  
 E) Gistidin, tirozin, treonin.

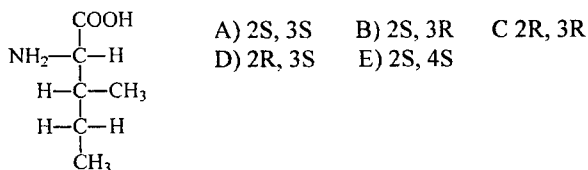
7). Qaysi  $\alpha$ -aminokislotalar yon zanjirida oltingugurt tutgan?

- A) Sistein, tirozin, gistidin. B) Sistein, trionin, triptofan.  
 C) Sistein, sistin, metionin. D) Metionin, gistidin, lizin.  
 E) Sistin, serin, arginin.

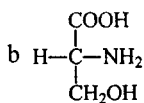
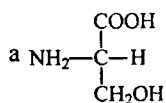
8). 2-Amino-3-gidroksibutan kislotalari (trionin)ning qaysi stereoizomeri keltirilgan?



9). 2-Amino-3-metilpentan kislotalari (izoleyisin)ning qaysi stereoizomeri keltirilgan?

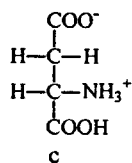
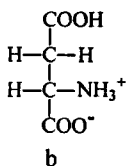
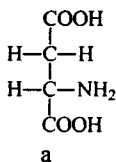


10). Quyidagi aminokislotalar D- va L-qatorning qaysisiga mansub?



- A) a) D-серин b) D-аланин  
 B) a) L-серин b) L-аланин  
 C) a) L-серин b) D-аланин  
 D) a) D-серин b) L-аланин  
 E) серин ва аланинда асимметрик марказ йўқ

11). Aspargin kislotalarining qaysi ko'rinishi suvli eritmada mavjud?



A) a    B) b    C) c    D) a = b    E) b = c

12). Qaysi aminokislota stereoizomerlar holida bo'la olmaydi?

A)  $\alpha$  -alanin    B) glitsin    C) serin    D) aspargin    E) fenilalanin

13).  $\alpha$ -Galoidkislotalar va ammiakdan  $\alpha$ -aminokislotalar olish usuli qaysi reaksiyaga asoslangan?

A) Kolbe reaksiyasi    B) Hidroliz reaksiyasi    B) Qaytarish reaksiyasi

D) Gofman reaksiyasi    E) Karboksillash reaksiyasi.

14). Zelinskiy usuli bilan  $\alpha$ -aminopropion kislota (alanin) olish uchun moddalardan qaysilari ishlatiladi?

- A) propion aldegid, vodorod sianid, ammiak;
- B) propion kislota, ammiak, fosfor (V) oksid;
- C) propionitril, suv, ammiak;
- D) propion aldegid, ammiak;
- E) sirka aldegid, vodorod sianid, ammiak, suv.

15). Fisher usulida aminokislotalar aralashmasi qanday ajratiladi?

- A) Qayta kristallash
- B) Dializ
- C) Elektroforez
- D) Oddiy efirlarni haydash
- E) Murakkab efirlarini haydash va xromatografiyalash

16). Peptidlar sintezida aminoguruh qanday himoya qilinadi?

- A) alkillab
- B) atsillab
- C) galogenlab
- D) tuz hosil qilib
- E)  $\text{POCl}_3$  ta'sirida

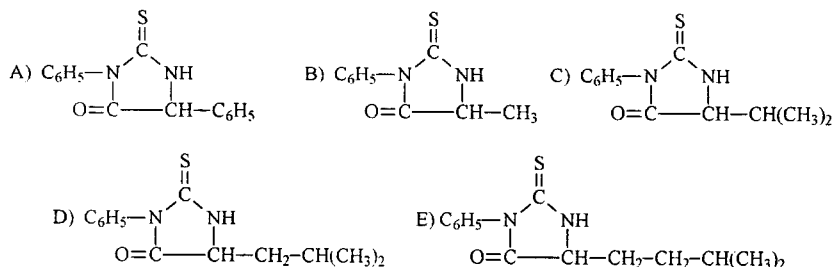
17). Peptidlar sintezida karbobenzoksi himoyasi va himoyani ajratish reagentlarini ko'rsating:

- A)  $C_6H_5CH_2OCOCl$ ;  $H_2 / Pd$     C)  $C_6H_5CH_2OCOCl$ ;  
 $HBr/CH_3COOH$   
 B)  $C_6H_5CH_2OCOCl$ ;  $H_2 / Pt$     D)  $(CH_3)_3COCOCl$ ;  
 $HBr/CH_3COOH$   
 E)  $(CH_3)_3COCOCl$ ;  $H_2/Pd$

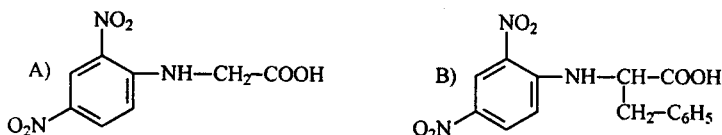
18). Peptidlar sintezida uchlamchi butoksikarbonil himoyasi va himoyani ajratish reagentlarini ko'rsating:

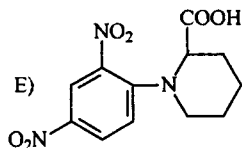
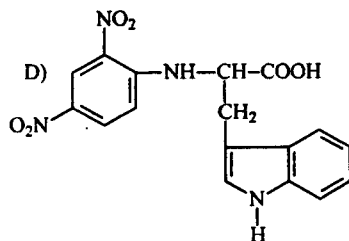
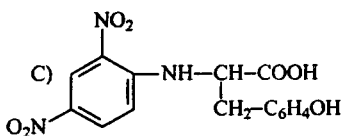
- A)  $C_6H_5CH_2COOH$ ;  $HBr/CH_3COOH$     B)  $(CH_3)_3COCOCl$ ;  
 $HBr/CH_3COOH$   
 C)  $(CH_3)_3COCOCl$ ;  $H_2/Pd$     D)  $C_6H_5-CH_2OCOCl$ ;  
 $H_2/Pd$   
 E)  $(CH_3)_3COCOCl$ ,  $NaOH$

19). Alaninni fenilizotiosianat bilan atsillash reaksiyasida quyidagi qaysi feniltiogidantoin (FGT) hosilasi hosil bo'ladi?



20). Prolin ( $\alpha$ -prolidinkarbon kislota) ga DNFB (2,4-dinitroftorbenzol) ta'sirida quyidagi DNB hosilalaridan qaysi biri hosil bo'ladi?





21). Aminokislotalarni formal titrlash (Zerensen) usulida miqdoriy aniqlashda keltirilgan reagentlardan qaysisi ishlatiladi?

- A) NaOH    B)  $\text{CH}_2\text{O}$ , keyin NaOH    C) NaOH, keyin  $\text{CH}_2\text{O}$   
D)  $\text{CH}_2\text{O}$     E)  $\text{C}_6\text{H}_5\text{CHO}$

22). Aminokislotalarni miqdoriy aniqlashning Van-Slayk usulida quyidagi reagentlardan qaysisi ishlatiladi?

- A) NaOH    B)  $\text{CH}_3\text{CHO}$     C)  $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$     D)  $\text{HNO}_2$     E)  $\text{C}_6\text{H}_5\text{NCS}$

23). Aminokislotalarni sifat tahlilida quyidagi reagentlardan qaysilari ishlatiladi?

- A) ningidrin,  $\text{Cu}(\text{OH})_2\text{HNO}_3$     D) ningidrin,  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ,  $\text{HNO}_2$   
B) ningidrin,  $\text{Fe}(\text{OH})_3\text{HNO}_3$     E)  $\text{C}_6\text{H}_5\text{CHO}$ ,  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ,  $\text{HNO}_3$   
C) ningidrin,  $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{NHO}_3$

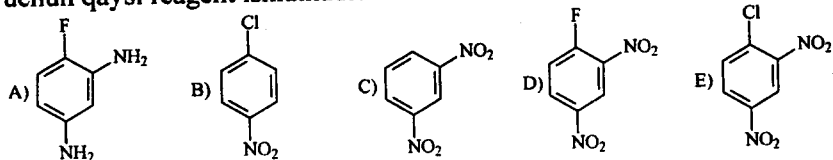
24). Aminokislotalarni biokimyoviy transaminlash, elimenlash, dekarboksillashlarni amalga oshirish uchun qaysi koferment ishlatiladi?

- A) tetragidrofole kislota    B) koferment A(KoASH)    C)  $\text{NAD}^+$   
D)  $\text{NADF}^+$     E) piridoksalfosfat

25). Oqsillarni sifat va miqdor analizida ishlatiladigan biuret reaksiya qaysi modda eritmasi bilan ta'sirlanishga asoslangan?

- A)  $\text{HNO}_3$     B)  $\text{CuSO}_4$     C)  $\text{H}_2\text{SO}_4$     D) ningidrin    E)  $\text{FeCl}_3$

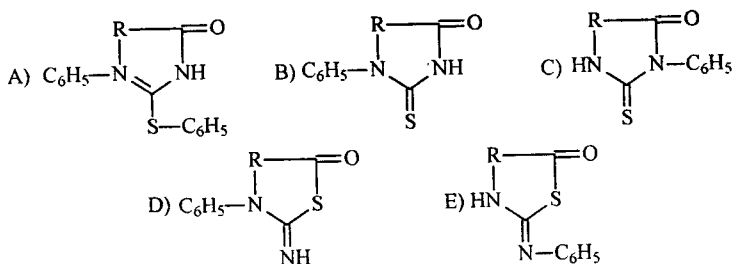
26). F.Senjir usulida N-uchli aminokislotalar qoldig'ini aniqlash uchun qaysi reagent ishlatiladi?



27). Edman usulida N-uchli aminokislotalar qoldig'ini aniqlash uchun qaysi reagent ishlatiladi?

- A) 2,4-dinitroftorbenzol (DNFB)    B) fenilizotiosianat  
C) dimetilaminonaftalin-5-sulfoxlorid    D) ningidrin  
E) 2,4-dinitroxlорbenzol

28). Edman usulida N-uchli aminokislotalar ajralganda hosil bo'ladigan feniltiogidantoinlarni ko'rsating:



29). Dansil usulida N-uchli aminokislotalar qoldig'ini aniqlash uchun qaysi reagent ishlatiladi?

- A) 2,4-dinitroftorbenzol (DNFB)    B) fenilizotiosianat  
C) mochevina    D) dimetilaminonaftalin-5-sulfoxlorid  
E) nitrit kislota

30). Peptidlar sintezida karboksil guruhini faollash uchun qaysi modda ishlatiladi?

- A)  $(\text{CH}_3)_3\text{COCOCI}$  B)  $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{COCOCI}$   
 C)  $\text{C}_6\text{H}_{11}\text{N}=\text{C}=\text{NC}_6\text{H}_{11}$  D)  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  E)  $(\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O}$

31). Quyidagi reagentlardan qaysisi peptid bog'ini isbotlash uchun sifat reaksiyasini beradi?

- A)  $\text{HNO}_3$  B)  $\text{HNO}_2$  C) ningidrin D)  $\text{CuSO}_4, \text{NaOH}$  E)  $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Pb}$

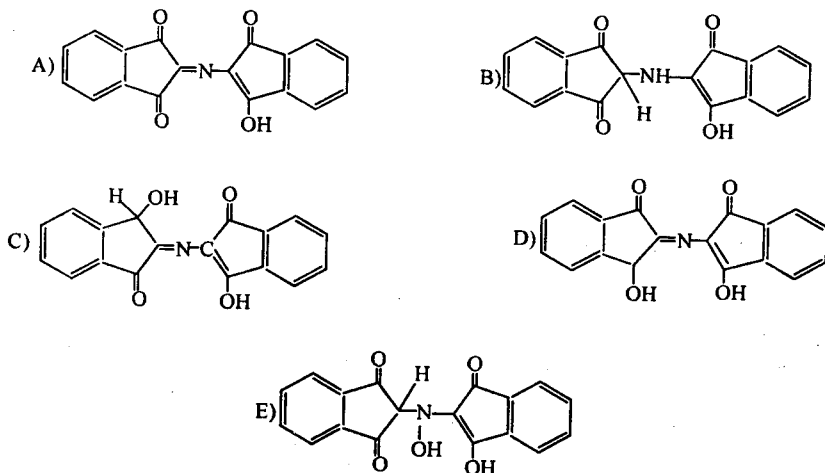
32). Quyidagi reagentlardan qaysisi dipeptid Fen-Ala tarkibidagi fenilalaninni aniqlash uchun sifat reaksiyasini beradi?

- A) ningidrin B)  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  C)  $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Pb}$   
 D)  $n\text{-N}(\text{CH}_3)_2\text{C}_6\text{H}_4\text{CHO}$  E)  $\text{HNO}_3$

33). Peptid sintezida disiklogeksilkarbodiimid (DSGK) aminokislotalarning qaysi funksional guruhini faollashda qo'llaniladi?

- A)  $\text{NH}_2$  -guruh B)  $\text{COOH}$ -guruh C)  $\text{NH}_2$  va  $\text{COOH}$ -guruhlarni  
 D)  $\text{OH}$ -guruh E)  $\text{SH}$ -guruh

34).  $\alpha$ -Aminokislotalarning ningidrin bilan reaksiyasida hosil bo'lgan birikmaning tuzilishini ko'rsating:



35). Oqsillar tarkibiga kiradi:

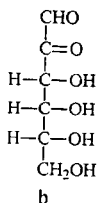
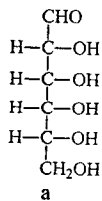
- A). har qanday aminokislotalar      B) faqat D-  $\alpha$  -aminokislotalar  
 C) faqat L - $\alpha$ -aminokislotalar      D) L- va D- $\alpha$ -aminokislotalar  
 E) L -  $\alpha$  , L -  $\beta$  va L -  $\gamma$  - aminokislotalar

36). Oqsillarning ikkilamchi tuzilishiga kiradi:

- A) ikkilamchi spiral      B) faqat  $\alpha$  -spiral      C) faqat  $\beta$  -struktura  
 D)  $\alpha$ -spiral va  $\beta$  -struktura      E) «beda bargi tuzilishi»

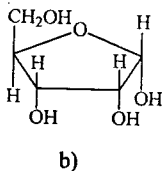
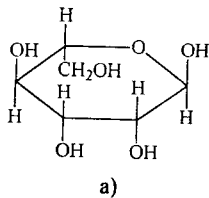
## UGLEVODLAR

1). Quyidagi monosaxaridlarning aldogeksoza va ketogeksozalarga tegishlilikini ko'rsating:



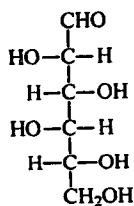
- A) a) aldogeksoza      b) aldogeksoza  
 B) a) aldogeksoza      b) ketogeksoza  
 C) a) ketogeksoza      b) aldogeksoza  
 D) a) ketogeksoza      b) aldogeksoza  
 E) a) aldogeksoza      b) ketopentoza

2). Quyidagi monosaxaridlardan nechta stereoizomerlar hosil bo'ladi?

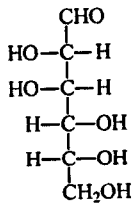


- A) a) 16      b) 16  
 B) a) 16      b) 32  
 C) a) 16      b) 8  
 D) a) 32      b) 16  
 E) a) 32      b) 32

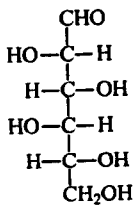
3). Quyidagi monosaxaridlar formulasidan antipodlar juftini ko'rsating:



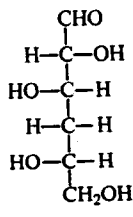
1)



2)



3)



4)

A) 1 va 2

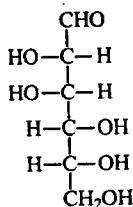
B) 1 va 3

C) 1 va 4

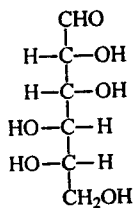
D) 2 va 4

E) 2 va 3

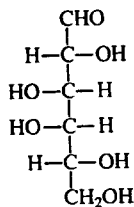
4). Quyidagi monosaxaridlarning D- va L-qatorga mansubligini aniqlang:



a)



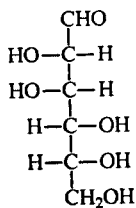
b)



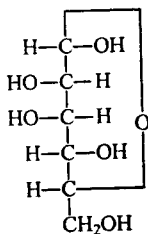
c)

- A) a) D-mannoza    b) L-mannoza    c) L-galaktoza  
 B) a) L-mannoza    b) D-mannoza    c) L-galaktoza  
 C) a) L-mannoza    b) D-mannoza    c) D-galaktoza  
 D) a) D-mannoza    b) L-mannoza    c) D-galaktoza  
 E) a) D-mannoza    b) D-mannoza    c) D-galaktoza

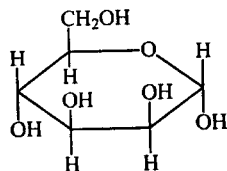
5). Monosaxaridlarning asiklik formulasini ko'rsating:



a)



b)



c)

A) b va c

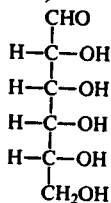
B) a

C) a va b

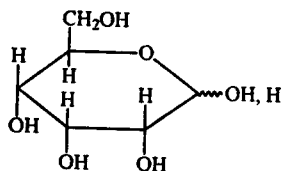
D) a va c

E) b

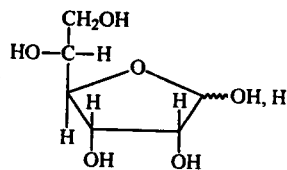
6). Monosaxaridlarning proeksion formulasini ko'rsating:



a)



b)



c)

A) b va c

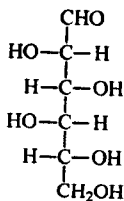
B) a va b

C) a

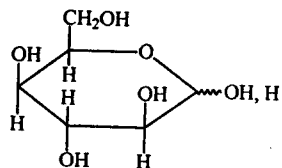
D) b

E) a va c

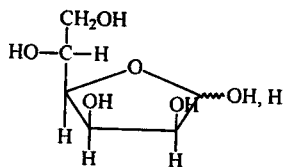
7). Monosaxaridning perspektiv formulasini ko'rsating:



a)



b)



c)

A) a va b

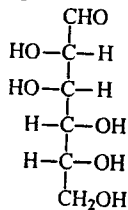
B) a va c

C) b

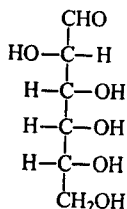
D) c

E) b va c

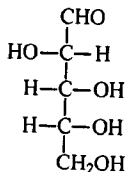
8). Quyida qaysi monosaxaridlarning tuzilish formulari keltirilgan?



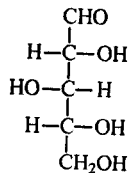
a)



b)



c)



d)

A) a) D-mannoza

b) D-glyukoza

c) D-arabinoza

d) D-ksiloza

B) a) D-glyukoza

b) D-mannoza

c) D-ksiloza

d) D-arabinoza

C) a) D-mannoza

b) D-glyukoza

c) D-arabinoza

d) L-ksiloza

D) a) D-glyukoza

b) D-mannoza

c) D-arabinoza

d) D-ksiloza

E) a) D-mannoza

b) D-glyukoza

c) D-ksiloza

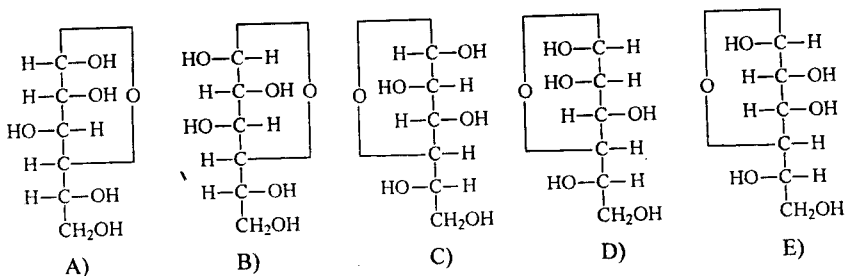
d) D-arabinoza

9). Monosaxaridlarda aldegid gruppning borligini aniqlash uchun ishlatiladigan reaksiyani ko'rsating:

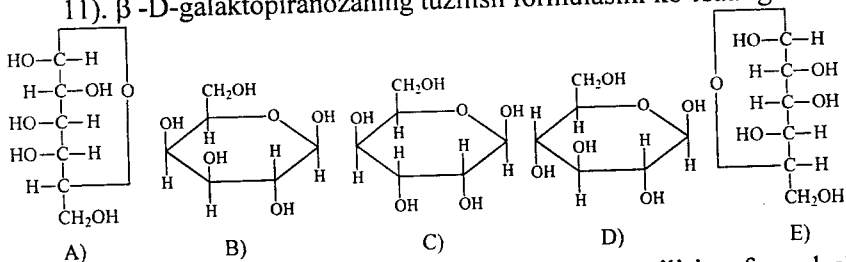
1. kumush ko'zgu reaksiyasi
2. ishqoriy muhitda (II) valentli mis tuzlari bilan oksidlash reaksiyasi
3. fuksinsulfat bilan reaksiyasi
4. natriy bisulfit bilan reaksiyasi

A) 1,2      B) 2,3      B) 3,4      B) 1,3      B) 2,4

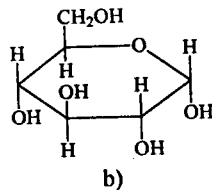
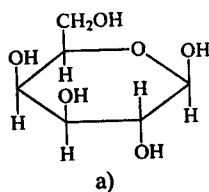
10).  $\alpha$ -L-glykofuranozaning tuzilish formulasini ko'rsating:



11).  $\beta$ -D-galaktopiranozaning tuzilish formulasini ko'rsating:



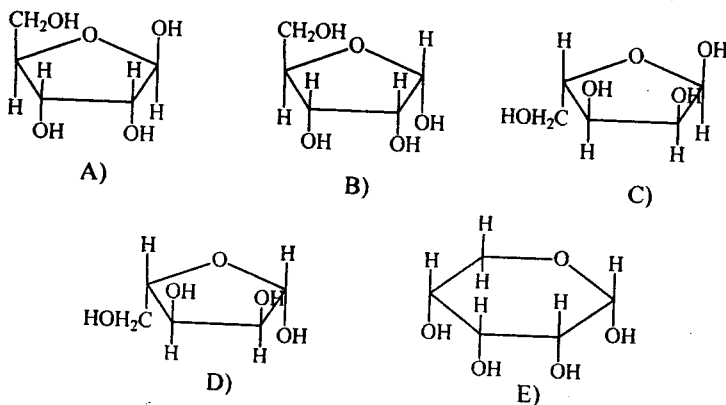
12). Quyida qaysi monosaxaridlarning tuzilish formulasi keltirilgan:



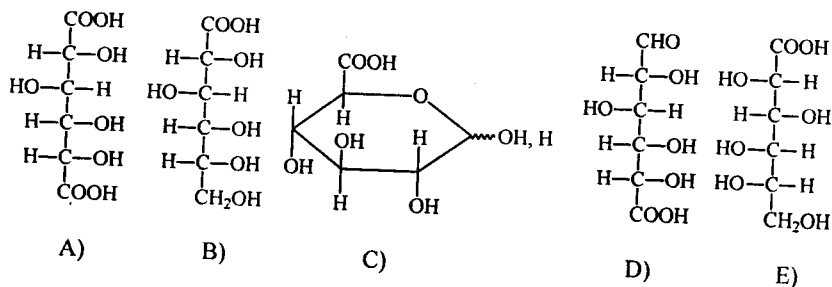
A) a)  $\beta$ -D-glyukopiranoza      b)  $\alpha$ -L-galaktopiranoza

- B) a)  $\alpha$ -D-mannofuranoza      b)  $\beta$ -D-galaktopiranoza  
 C) a)  $\beta$ -D-galaktopiranoza      b)  $\alpha$ -L-glyukopiranoza  
 D) a)  $\beta$ -D-galaktofuranoza      b)  $\alpha$ -D-glyukopiranoza  
 E) a)  $\beta$ -D-galaktopiranoza      b)  $\alpha$ -D-glyukopiranoza

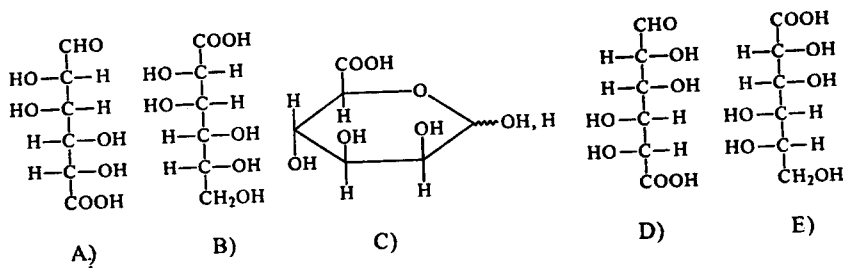
13).  $\alpha$ -D-ribofuranozaning tuzilish formulasini ko'rsating:



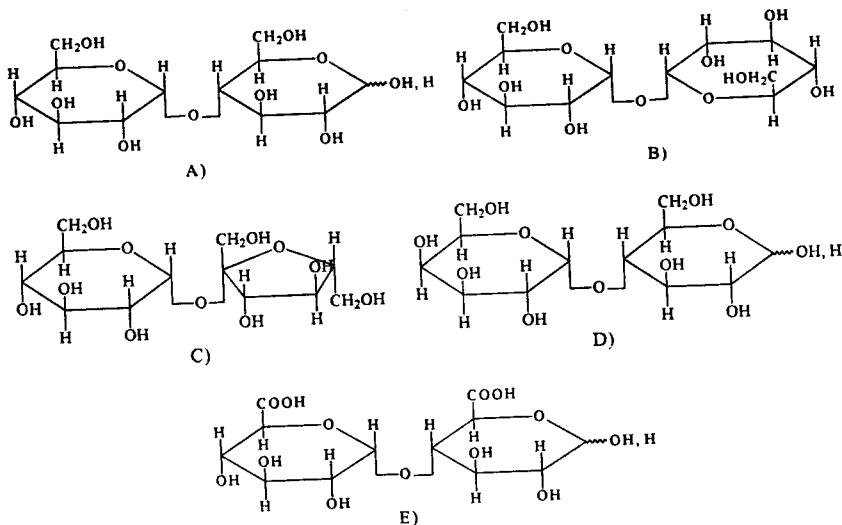
14). Quyida keltirilgan birikmalar ichida D-glyukon kislotasini ko'rsating:



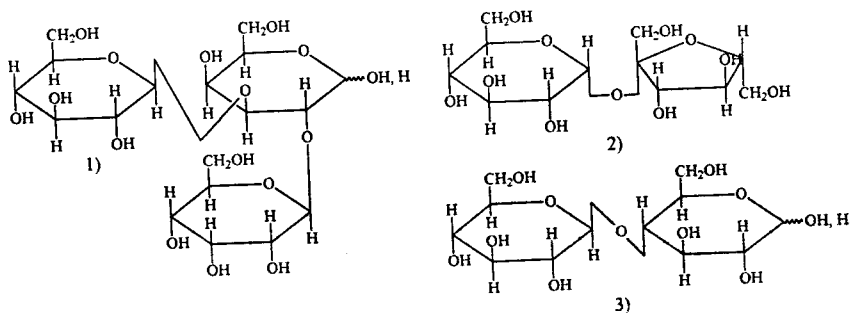
15). Quyida keltirilgan birikmalar ichida D-mannuron kislotasini ko'rsating:

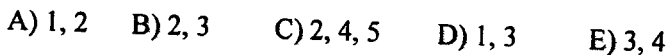


16) Qaytarilmaydigan disaxaridlarni ko'rsating:



17). Qaytariladigan oligosaxaridlarni ko'rsating:

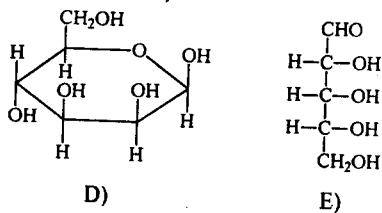




A)  $\text{NH}_2\text{OH}$     B)  $\text{HCN}$     C)  $\text{CH}_3\text{J}$     D)  $\text{NH}_2\text{NHC}_6\text{H}_5$     E)  $\text{Br}_2$

$$\begin{array}{c}
 \text{CHO} \\
 | \\
 \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\
 | \\
 \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\
 | \\
 \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\
 | \\
 \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\
 | \\
 \text{CH}_2\text{OH}
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{c}
 \text{CHO} \\
 | \\
 \text{HO}-\text{C}-\text{H} \\
 | \\
 \text{HO}-\text{C}-\text{H} \\
 | \\
 \text{HO}-\text{C}-\text{H} \\
 | \\
 \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\
 | \\
 \text{CH}_2\text{OH}
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{c}
 \text{CHO} \\
 | \\
 \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\
 | \\
 \text{HO}-\text{C}-\text{H} \\
 | \\
 \text{HO}-\text{C}-\text{H} \\
 | \\
 \text{HO}-\text{C}-\text{H} \\
 | \\
 \text{CH}_2\text{OH}
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{c}
 \text{CHO} \\
 | \\
 \text{HO}-\text{C}-\text{H} \\
 | \\
 \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\
 | \\
 \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\
 | \\
 \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\
 | \\
 \text{CH}_2\text{OH}
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{c}
 \text{CHO} \\
 | \\
 \text{HO}-\text{C}-\text{H} \\
 | \\
 \text{HO}-\text{C}-\text{H} \\
 | \\
 \text{HO}-\text{C}-\text{H} \\
 | \\
 \text{HO}-\text{C}-\text{H} \\
 | \\
 \text{CH}_2\text{OH}
 \end{array}$$

1) A) 1, 3      2) B) 4, 5      3) C) 2, 4      4) D) 2, 4      5) E) 2, 5



21). L-Galaktozaning  $\text{HNO}_3$  bilan oksidlanishidan qaysi mahsulot hosil bo'ladi?

- A) L-gallaktglikar kislota      D) L-galakturon kislota  
 B) D-galaktoza      E) L-galaktglyuikon kislota  
 C) D-gallaktglikar kislota

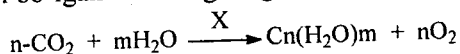
22). Pentoatsetil- $\beta$  -D-glyukopiranoza qaysi sharoitda gidrolizlanadi?

- A)  $\text{OH}^-$  yoki  $\text{H}^+$     B)  $\text{OH}^-$     C)  $\text{H}^+$     D) neytral    E) gidrolizlanmaydi.

23).  $\alpha$ -D-glyukuron kislota ning dekarboksillanishidan qaysi monosaxarid hosil bo'ladi?

- A) D-ksiloza    B) D-glyukoza    C) D-fruktoza    D) D-mannoza  
 E) D-riboza

24). O'simliklarda sodir bo'ladigan quyidagi reaksiyaning borishida kerakli bo'lgan X ni belgilang:



- A)  $\text{O}_2$     B)  $t^\circ$     C) katalizator    D) quyosh nuri    E) hech narsasiz boradi.

25). Quyidagilardan qaysi biri D-glyukoza ning C-2 ning konfiguratsiyasi bo'yicha epimeri hisoblanadi?

- A) D-mannoza    B) L-mannoza    C) L-glyukoza    D) L-galaktoza  
 E) D-fruktoza

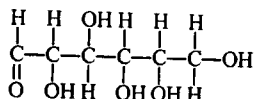
26). Quyidagilardan qaysi biri D-glyukoza ning C-4 ning konfiguratsiyasi bo'yicha epimeri hisoblanadi?

- A) D-mannoza    B) L-mannoza    C) L-glyukoza    D) L-galaktoza  
 E) D-galaktoza

27). D-glyukoza ning R,S-sistema bo'yicha to'g'ri nomini belgilang:

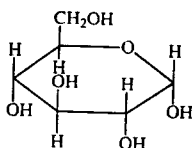
- A) 2S, 3R, 4S, 5S - 2, 3, 4, 5, 6 - pentagidroksigeksanal  
 B) 2R, 3S, 4R, 5R - 2, 3, 4, 5, 6 - pentagidroksigeksanal  
 C) 2R, 3S, 4R, 5R - 2, 3, 4, 5 - tetragidroksigeksanal  
 D) 2S, 3R, 4S, 5S - 1, 2, 3, 4, 5 - pentagidroksigeksanal  
 E) 2S, 3R, 4R, 5S - 1, 2, 3, 4, 5 - pentagidroksigeksanal

28). D-glyukoza ning quyidagi tasviriyl formulasini qaysi olim tavsiya etgan?



- A) A.A.Kolli    B) B.Tollens    C) E.Fisher    D) Xeours  
 E) Vant-Goff

29). α-D-glyukoza ning quyidagi perspektiv formulasini qaysi olim taklif qilgan?



α-D-glyukopiranoza

- A) B.Tollens    B) E.Fisher    C) A.A.Kolli  
 D) Xeours    E) Vant-Goff

30). α-D-glyukopiranoza ning Xueors perspektiv formulasida qaysi asimmetrik C-atomi anomer markaz (xiral markaz) hisoblanadi?

- A) C-1    B) C-2    C) C-3    D) C-4    E) C-5

31). α-D-glyukopiranoza ning Xueors perspektiv formulasida glikozid yoki yarim atsetal OH-guruh qaysi C atomida joylashgan?

- A) C-2    B) C-3    C) C-1    D) C-4    E) C-6

32). Quyidagilardan qaytaruvchi disaxaridni ko'rsating:

- A) saxaroza    B) maltoza    C) glyukoza    D) fruktoza    E) riboza

33). Quyidagi uglevodlardan qaytarilmaydigan disaxaridni ko'rsating:

- A) maltoza      B) laktoza      C) sellobioza      D) saxaroza      E) mannoza

34). Quyidagi uglevodlardan qaysisi Tollens reaktivi bilan «kumush ko'zgu» sifat reaksiyasini beradi?

- A) fruktoza      B) glyukoza      C) saxaroza      D) sorboza      E) ketopentoza

35). Quyidagi uglevodlardan qaysi biri Tollens reaktivi bilan «kumush ko'zgu» sifat reaksiyasini bermaydi?

- A) glyukoza      B) maltoza      C) laktoza      D) sellobioza      E) fruktoza va saxaroza

36). Glyukozaga HCl ishtirokida metil spirti ta'sir ettirilganda qaysi uglerod atomidagi gidroksil guruhi metillanadi?

- A) C-1 (glyukoid gidroksili)      D) C-4, C-5, C-6  
B) C-2      E) hamma gidroksil guruhlari  
C) C-3

37). Glyukozani metil yodid bilan alkallanganda qaysi uglerod atomidagi gidroksil guruhi metillanadi?

- A) C-1 (glyukozid gidroksili)      D) hamma gidroksil guruhlari  
B) C-6      E) C-3, C-4 va C-5  
C) C-2

38). Kraxmal qaysi monosaxaridlarning polikondentsasiyalanish mahsuloti hisoblanadi?

- A)  $\alpha$  -D-glyukopiranoza      B)  $\beta$  -D-glyukopiranoza  
C) glyukoza va fruktoza      D) fruktoza      E) mannoza va galaktoza

39). Sellyuloza qaysi monosaxaridlarning polikondentsasiyalanish mahsuloti hisoblanadi?

- A) glyukoza va fruktoza
- B) fruktoza
- C) mannoza va galaktoza
- D)  $\beta$  -D-glyukopiranoza
- E)  $\alpha$  -D-glyukopiranoza

40). Aldopentozaning degidratlanishidan qaysi birikma hosil bo'ladi?

- A) furan
- B) furfurool
- C) piranal-2
- D) tetragidrofuranal-2
- E) tetragidrofuran

41). Kraxmal gidrolizlanganda qanday oraliq mahsulotlar hosil bo'ladi?

- A) sellobioza
- B) glyukoza
- C) dekstrinlar keyin esa maltoza
- D) amiloza
- E) amilopektin

42). Sellyuloza gidrolizganda hosil bo'ladigan oraliq mahsulotni ko'rsating:

- A)  $\alpha$  -Dglyukoza
- B)  $\beta$  -D-glyukoza
- C) maltoza
- D) sellobioza
- E) dekstranlar

43). Quyidagi javoblarning qaysi birida amiloza tuzilishi to'la ifodalangan?

- A) shoxlangan tuzilishiga ega polisaxarid
- B)  $\alpha$  -D-glyukopiranoza qoldiqlari bir-biri bilan -1,4-va -1,6-glikozid bog'lar
- C) molekula shoxlanmagan, 1000-6000  $\alpha$ -D-glyukopiranoza qoldiqlari bir-biri bilan  $\alpha$ -1,4-glikozid bog'lari orqali birikkan qaytaruvchi polisaxarid
- D) tarkibi  $(C_6H_{10}O_5)_n$  bo'lgan polisaxarid
- E) shoxlanmagan tuzilishga ega polisaxarid.

44). Metil  $\alpha$  -D-glyukopiranozid gidroliz reaksiyasida qaysi birikmaga xos hossalarni namoyon qiladi?

A) oddiy efirlar    B) murakkab efirlar    C) poliatsellar va astallar    D) galogenli birikmalar    E) karbon kislota tuzlari

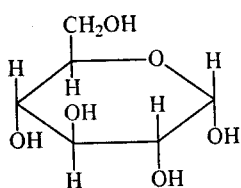
45). Metil  $\alpha$  -D-glyukopiranozidning gidrolizlanish sharoitini ko'rsating:

A)  $H^+$  va  $OH^-$     B)  $OH^-$     C)  $H_2O$     D)  $ROH$     E)  $H^+$

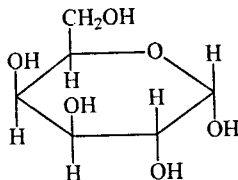
46). 2,3,4,6-tetrametil  $\alpha$  -D-glyukopiranoza qaysi sinf moddalarga mansub?

A) murakkab efir    B) glikozidlar    C) poliatsetallar  
D) oddiy efirlar    E) atsetallar

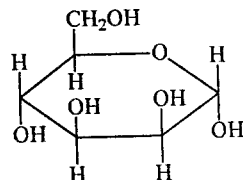
47). Quyidagi moddalardan  $\alpha$ -D-glyukopiranozaning anomerini ko'rsating:



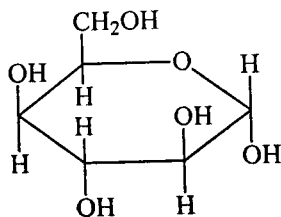
A)



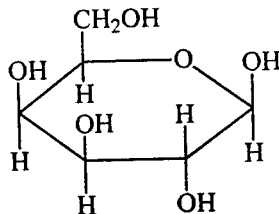
B)



C)

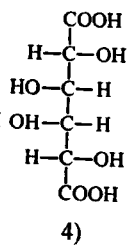
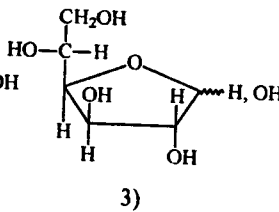
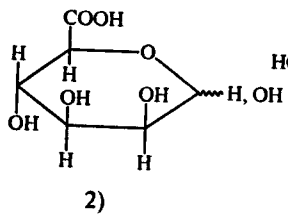
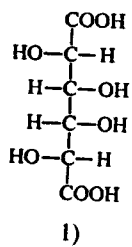


D)



E)

48). L-galaktoza va D-galaktozani nitrat kislota bilan oksidlashda qanday modda hosil bo'ladi?



A) 2,3    B) 1,2    C) 1,4    D) 3,4    E) 1,3

## NUKLEIN KISLOTALAR

1). Quyidagi nuklein asoslardan qaysilari pirimidinli asos hisoblanadi?

- a) uratsil      b) adenin      c) timin      d) sitozin      e) guanin

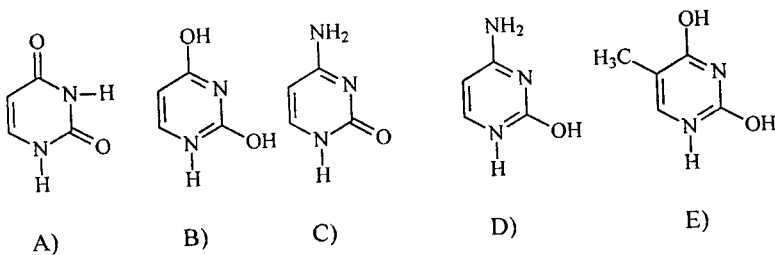
- A) a, b    B) b, c    C) a, d, e    D) a, c, d    E) b, e

2). Quyidagi nuklein asoslardan purinli asoslarni ko'rsating:

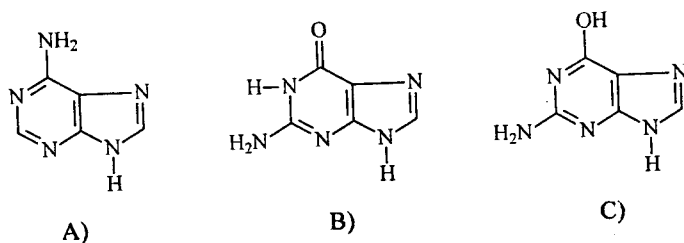
- a) adenin      b) timin      c) uratsil      d) guanin      e) sitozin

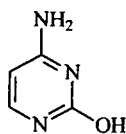
- A) a, b    B) b, d    C) c, b, e    D) b, c, d    E) a, d

3). Quyidagilardan sitozinning laktam shaklini ko'rsating:

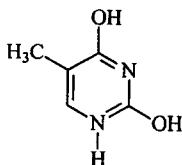


4). Quyidagilardan guaninning laktim shaklini ko'rsating:



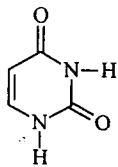


D)

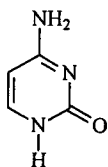


E)

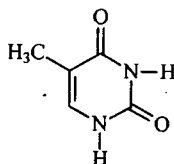
5). Quyidagilardan «minor asos»ni ko'rsating:



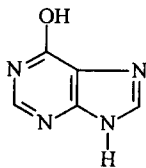
A)



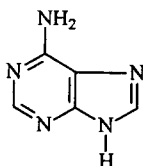
B)



C)



D)



E)

6). DNK tarkibiga kiruvchi nuklein asoslar qaysi qatorda to'g'ri ifodalangan?

A) A,G,S,T B) A,G,S,U C) A,G,S D) A,G,U E) A,G,S,T,U

7). RNK tarkibiga kiruvchi nuklein asoslar qaysi qatorda to'g'ri ifodalangan?

A) A,G,U,T B) A,G,U,S C) A,G,S D) A,G,U E) A,G,S,T,U

8). Quyidagilardan ribonukleozidni belgilang:

A) timidin B) dezoksisitidin C) dezoksiadenozin  
D) dezoksiguanozin E) uridin va adenozin

9). Quyidagilardan dezoksiribonukleozidni belgilang:

- A) uridin    B) timidin    C) sitidin    D) adeninozin  
E) guanozin

10). Quyidagilardan nukleotidni belgilang:

- A) RNK    B) DNK    C) ATF    D) adenin    E) sitozin

11). Quyidagi qatorlardan qaysi biri DNK zanjirining bir qismini ifodalaydi?

- A) S-G-T-A    B) A-G-S-U    C) S-G-T    D) A-G-S  
E) S-T-U

12). Quyidagi qatorlardan qaysi biri RNK zanjirining bir qismini ifodalaydi?

- A) S-G-T-A    B) S-G-T    C) S-G-U-A    D) A-G-S  
E) S-T-U

13). Quyidagi nuklein asoslardan komplementar juftni ko'rsating:

- A) A-G    B) A-S    C) S-T    D) A-T    E) U-S

14). Quyidagi nuklein asoslardan komplementar juft asoslarni ko'rsating:

- A) A-S    B) A-G    C) S-T    D) G-S    E) U-T

15). Quyidagi nuklein asoslardan juft asoslarni ko'rsating:

- A) A-U    B) A-S    C) A-G    D) U-T    E) S-T

16). Quyidagilardan qaysi birida DNK tarkibidagi nukleotidlarning o'zaro munosabati E.Chargaff qoidasiga bo'ysunadi. (Purinli asoslar soni pirimidinli asoslar soniga teng):

- A)  $(A+G) = (S+T)$     B)  $(A+S = G+T)$     C)  $(A+G) = (S+U)$

$$D) (A+T) = (G+U) \quad E) (G+S) = (U-T)$$

17). Quyidagilardan qaysi birida DNK tarkibidagi nukleotidlarning o'zaro munosabati E.Chargaff qoidasiga bo'ysunadi. (pirimidinning 4-holatida va purinning 6-holatida  $-NH_2$  saqlagan asoslar xuddi shu holatlarda  $C=O$  saqlagan asoslar soniga teng).

- A)  $A+G = S+T$    B)  $A+S = G+T$    C)  $A+U = G-S$    D)  $A+T = G+S$   
E)  $G+S = U-T$

18). Quyidagilardan qaysi birida DNK tarkibidagi nukleotidlarning o'zaro munosabati E.Chargaff qoidasiga bo'ysunadi?

A)  $\frac{A}{T} = \frac{G}{U} = 1$    B)  $\frac{A}{G} = \frac{T}{U} = 1$    C)  $\frac{A}{U} = \frac{G}{T} = 1$    D)  $\frac{U}{T} = \frac{G}{U} = 1$    E)  
 $\frac{A}{T} = \frac{G}{U} = 1$

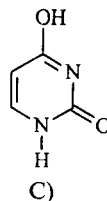
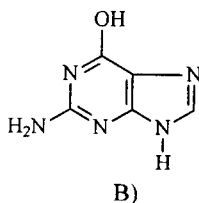
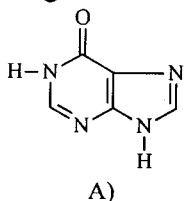
19). Quyidagi nuklein asoslardan qaysisi laktim shaklini hosil qilmaydi?

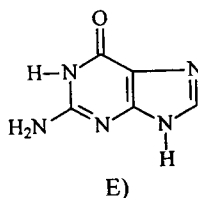
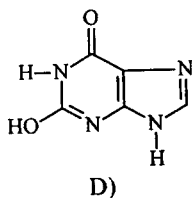
- A) guanin   B) adenin   C) timin   D) uratsil   E) sitozin

20). Quyidagi geterosiklik birikmalardan komplimenta asoslar juftini ko'rsating:

- a. uratsil   b. sitozin   c. pirimidin   d. adenin   e. guanin   j. timin  
A) b-e   B) c-d   C) a-e   D) d-b   D) a-d, b-e, d-j

21). Guaninga nitrit kislota ta'sir ettirilganda hosil bo'lgan asosni ko'rsating:





22). Guaninga nitrit kislota ta'sir ettirilganda qaysi asos hosil bo'ladi va u qaysi pirimidin asosi bilan komplementar juft hosil qiladi?

- A) purindion-2,6-sitozin      B) purindion-2,6-guanin  
C) purindion-2,6-timin      D) adenin-timin      E) sitozin-guanin

23). Adeninning nitrat kislota bilan o'zaro ta'sirlashuvidan qaysi asos hosil bo'ladi va u qaysi pirimidin asosi bilan komplementar juft hosil qiladi?

- A) purinon-6-sitozin      B) purindion-2,6-guanin      C) purinon-6-adenin  
D) purinon-6-timin      E) purinon-6-uratsil

24). Quyidagi ikki komplementar juftlardan qaysi biri DNK tarkibiga kiradi?

- A) A-T      B) A-G      C) A-U      D) S-purinon-4      E) purindion-2,4-S

25). Quyidagi keltirilgan asoslar ketma-ketligidan qaysi biri DNK zanjiri qismini ifodalaydi?

- A) A-S-A      B) G-U-A      C) A-U-G      D) A-T-G-U      E) A-U-G-S

26). Quyidagilardan nukleozidni ko'rsating?

- A) adenin      B) sitidin      C) guanin      D) timin      E) uratsil

27). Quyidagilardan nukleotidni belgilang:

A) adenzin B) guanin C) timidil kislota D) uratsil E) timin

28). Etil spirtini organizmda  $\text{NAD}^+$  koferment ishtirokida sirka aldegidiga qadar oksidlanishidan hosil bo'lgan ikkinchi mahsulotni ko'rsating:

A)  $\text{CH}_3\text{COOH}$  B)  $\text{CO}_2$  C)  $\text{NADH}$  D)  $\text{NAD}^+$  E)  $\text{CH}_2\text{O}$

29). Qaytarilgan koferment  $\text{NAD}^+$  ishtirokida sirka aldegidning etil spirtiga qadar qaytarilishida hosil bo'lgan ikkinchi mahsulotni belgilang:

A)  $\text{NAD}^+$  B)  $\text{CH}_3\text{COOH}$  C)  $\text{CO}_2$  D)  $\text{NAD}^+$   
E)  $\text{CH}_2\text{O}$

30). A-T komplementar juftidagi vodorod bog'lanishlar sonini ko'rsating:

A) 2 B) 3 C) 1 D) 2 va 3 E) vodorod bog'lanish yo'q

31). G-S komplementar juftidagi vodorod bog'lanishlar sonini ko'rsating:

A) 3 B) 1 C) 4 D) 3 E) vodorod bog'lanish yo'q

32). U-A komplementar juftidagi vodorod bog'lanishlar sonini ko'rsating:

A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) vodorod bog'lanish yo'q

33). t-RNK da antikodon GSU ekanligini bilgan holda, transkripsiyada ishtirok etuvchi DNK zanjirining uch nukleotiddan iborat qismini tuzilishni yozing:

A) SGA B) GST C) ASU D) ASG E) AUT

34). TAS va AGA ketma-ketligiga mos keluvchi DNK zanjirining bir qismini ko'rsating:

- A) SUG va TST    B) ATG va TST    C) ATG va UST  
D) AGA va TAS    E) TST va AUG

35). ATG va ASG ketma-ketligiga mos keluvchi komplementar DNK zanjirining uch nukleotidli qismini ko'rsating:

- A) UAS va TGS    B) TAS va UGS    C) TAS va TGS  
D) TGS va TAS    E) UGS va TAS

36). DNK dan genetik informatsiyani i-RNK ga ko'chirib olish (transkripsiya) da, DNK zanjirining GST qismiga mos keluvchi xabarchi i-RNK (kodon) qismini ko'rsating:

- A) SGA    B) GSU    C) ASU    D) ASG    E) AUT

37). Transkripsiya natijasida hosil bo'lgan DNK zanjirining TAS qismiga mos keluvchi tashuvchi t-RNK (antikodon) ning tuzilishini ko'rsating:

- A) ATG    B) UAS    C) TAS    D) SAT    E) UGT

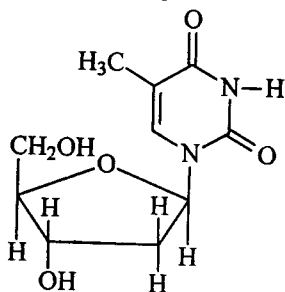
38). DNK dan, transkripsiya natijasida, hosil bo'lgan (tashuvchi) t-RNK, dastlabki DNK zanjiri (matritsa) dan nimasi bilan farq qiladi?

- A) timin o'rnida uratsil; D-dezoksiriboza o'rniga D-riboza bo'ladi  
B) timin o'rnida uratsil bo'ladi  
C) uglevod qoldig'ining har xilligi bilan farq qiladi  
D) timin o'rnida uratsil; D-riboza o'rnida D-dezoksiriboza bo'ladi  
E) farq qilmaydi

39). Organizmda etil spirtining koferment  $\text{NAD}^+$  ishtirokidan oksidlanishi natijasida nimalar hosil bo'ladi?

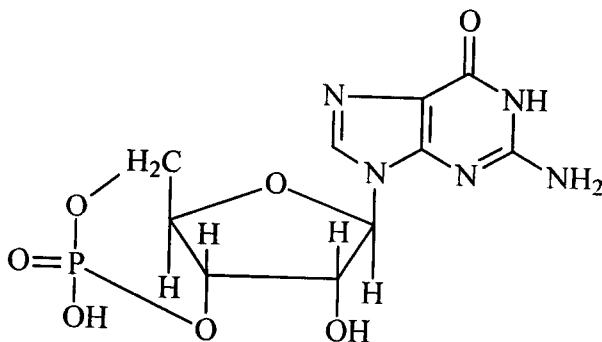
- A)  $\text{CH}_3\text{CHO}$     B)  $\text{NADH}^+$     C)  $\text{H}^+$   
D)  $\text{CH}_3\text{CHO}$ ,  $\text{NADH}$ ,  $\text{H}^+$     E)  $\text{CH}_3\text{COOH}$

40). Quyidagi nukleozidni nomlang:



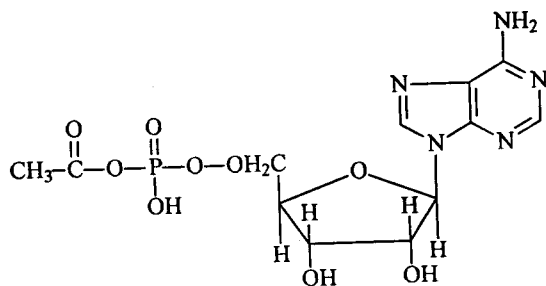
- A) dezoksitimidin    B) dezoksiuridin    C) dezoksitimidazin  
D) timidin    E) uridin

41). Quyidagi nukleotidni nomlang:



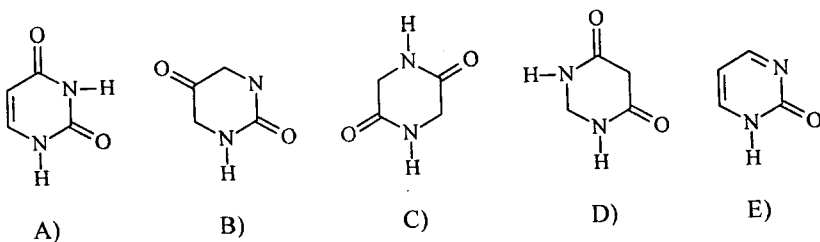
- A) adenzin-3,5-siklofosfat (sAMF)  
B) guanozin-3,5-siklifosfat (sGMF)  
C) guanozinmonofosfat  
D) guanozinsiklomonofosfat  
E) guanozinsiklofosfat

42). Quyidagi nukleotid hosilasini nomlang:

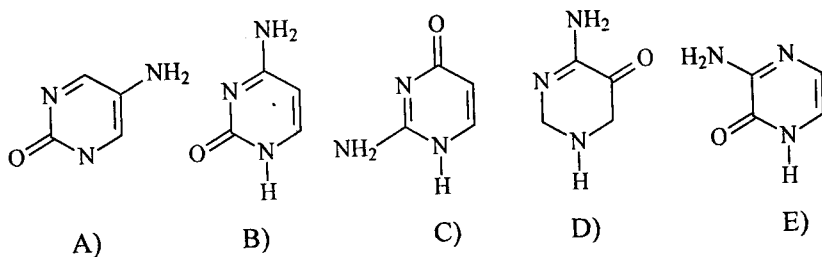


A) adenzinmonofosfat B) atsiladenilat C) atsetiladenilat  
 D) atsetila-denzinmonofosfat E) adenzinatsetilmonofosfat  
 nukleotidi

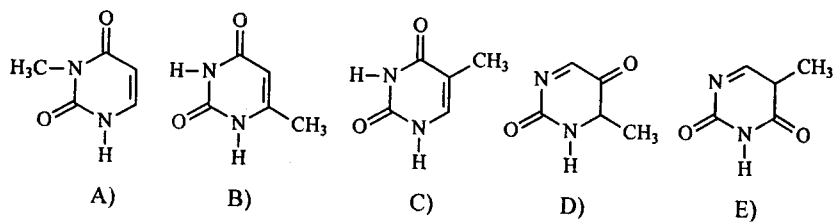
43). Uratsilning tuzilish formulasini ko'rsating:



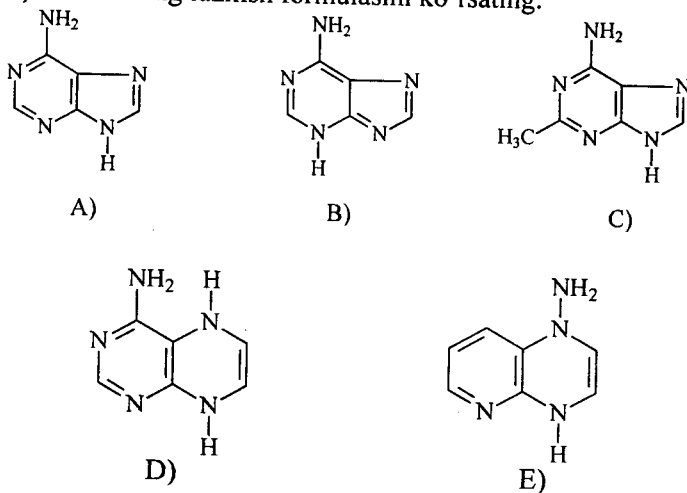
44). Sitozinning tuzilish formulasini ko'rsating:



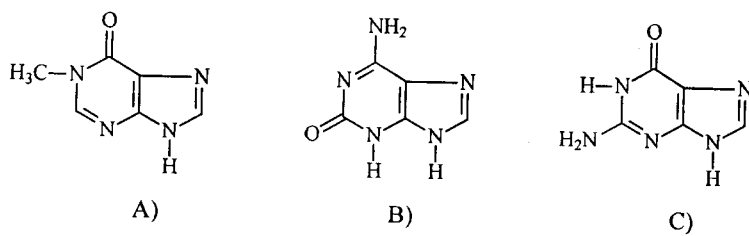
45). Timininning tuzilish formulasini ko'rsating:

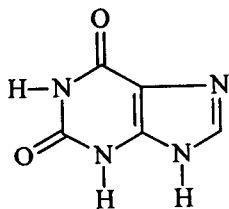


46). Adeninning tuzilish formulasini ko'rsating:

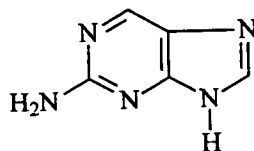


47). Guaninning tuzilish formulasini ko'rsating:



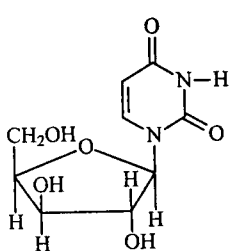


D)

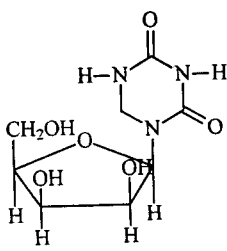


E)

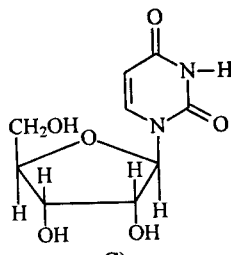
48). Uridinning tuzilish formulasini ko'rsating:



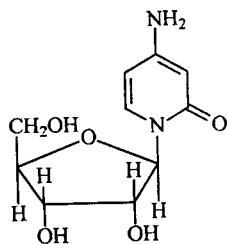
A)



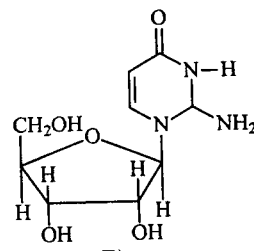
B)



C)

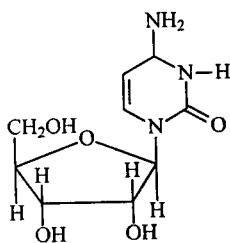


D)

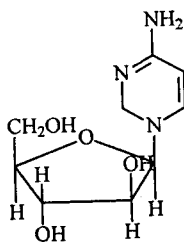


E)

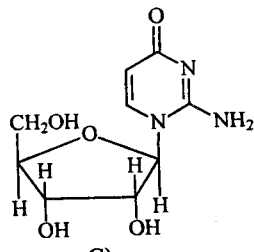
49). Sitidinning tuzilish formulasini ko'rsating:



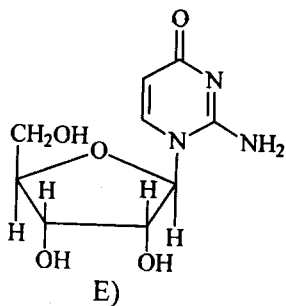
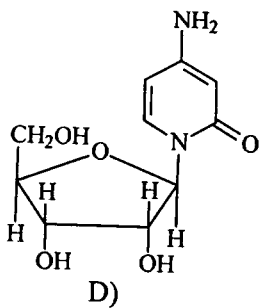
A)



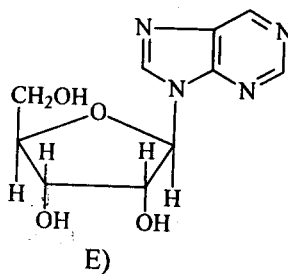
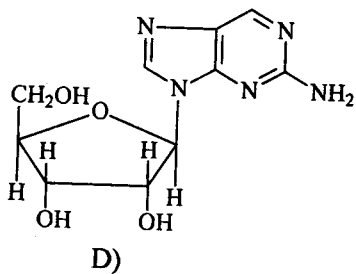
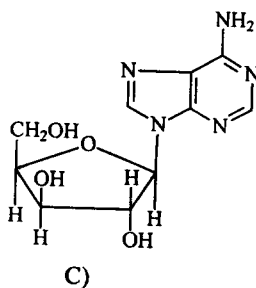
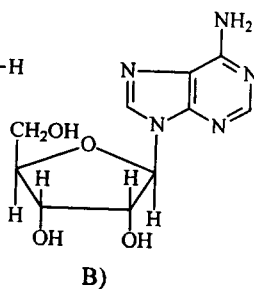
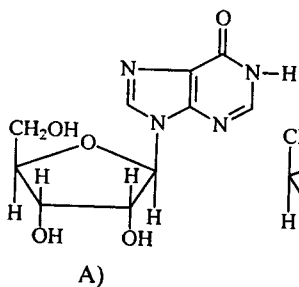
B)



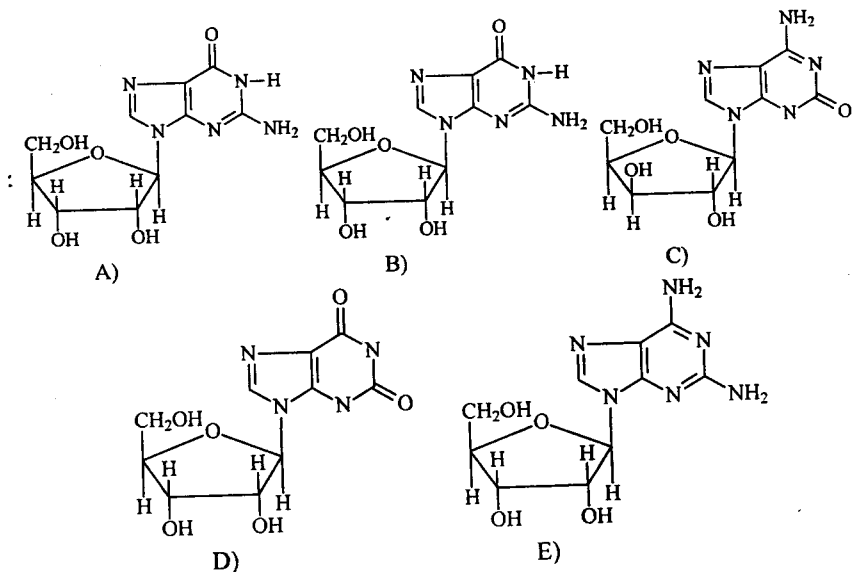
C)



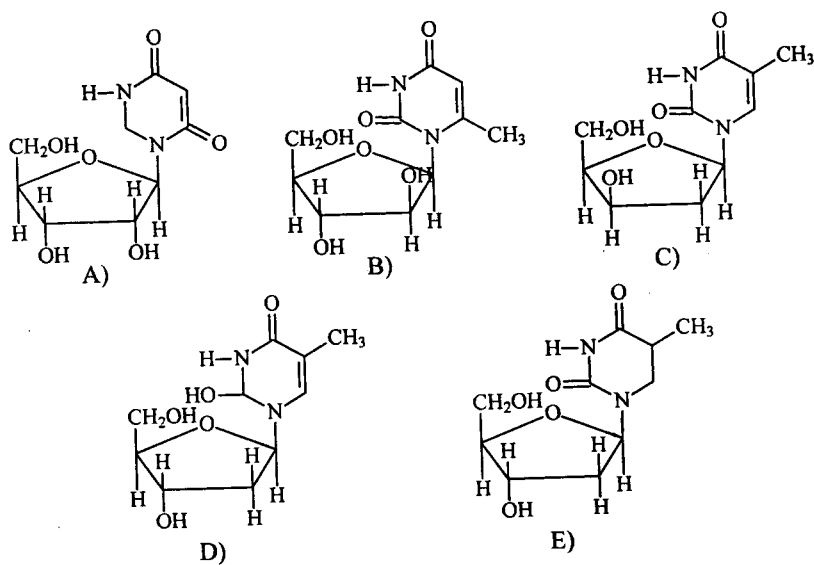
50). Adenozinning tuzilish formulasini ko'rsating:



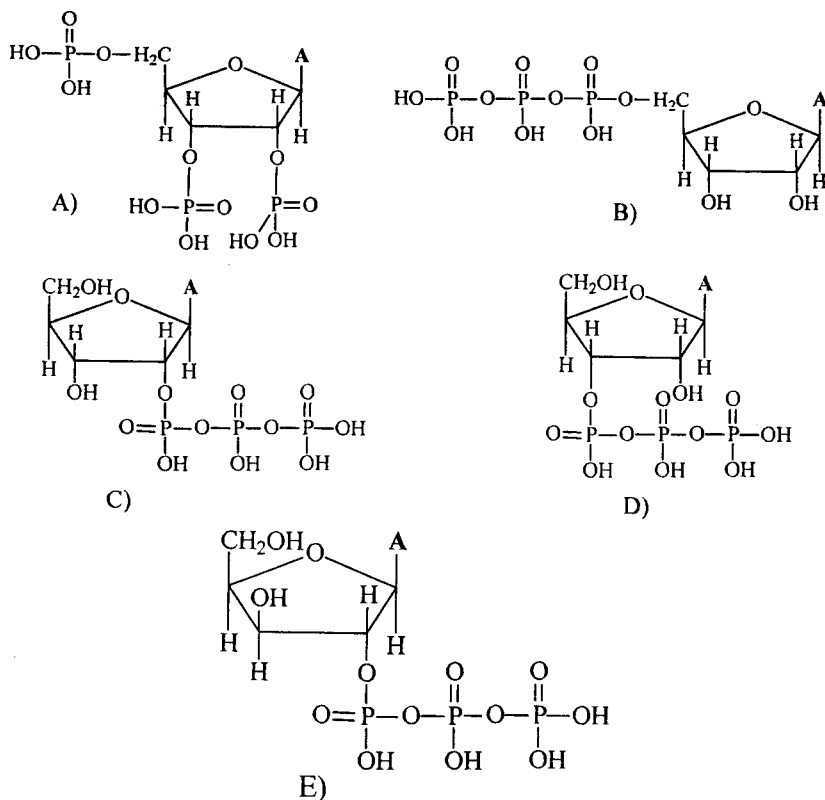
51). Guanozinning tuzilish formulasini ko'rsating:



52). Timidinning tuzilish formulasini ko'rsating:



53). ATF ning tuzilish formulasini ko'rsating:



54). RNK ning ishqoriy gidrolizida quyidagilardan qaysi biri hosil bo'ladi?

- A) faqat nukleozid-3-fosfatlar      B) faqat nukleozid-2-fosfatlar  
 C) nukleozid-2 va nukleozid-3-fosfatlar aralashmasi      D) faqat nukleozid-5-fosfatlar  
 E) nukleozid-5 va nukleozid-2 fosfatlar aralashmasi

55). Nukleozidlar va nukleotidlardagi N-glikozid bog'lari qanday muhitda barqaror bo'ladi.

- A) faqat neytral muhitda      B) har xil pH muhitda      C) kislotali muhitda  
 D) neytral va ishqoriy muhitda      E) neytral va kislotali muhitda

56). DNK ning umumiy nukleotid tarkibi uchun qanday nisbatlar to'g'ri?

- A) T=S, A=G    B) T + A = G + S    C) T=G, A=S  
D) T + S = A + G    E)  $\frac{T+A}{G+U} = 1$

57). Turli organizmlardagi DNK ning umumiy nukleotid tarkibi uchun quyidagi A+T/G+S nisbat nimaga teng?

- A) har doim 1 ga teng    B) 0,45 dan 2,8 gacha    C) 1 dan katta  
D) 1 dan kichik    E) 1,5 dan 3,5 gacha o'zgaradi

58). Replikatsiya - bu ...

- A) DNK ning ikkiga ajralish jarayoni  
B) genetik axborotni DNK dan RNK ga uzatilish jarayoni  
C) oqsil biosintezi jarayoni  
D) t-RNK biosintezi jarayoni  
E) genetik kodni dekodeirovkalash jarayoni

59). Transkripsiya - bu ...

- A) DNK ning ikkiga ajralish jarayoni  
B) genetik axborotni DNK dan RNK ga uzatilish jarayoni  
C) m-RNK ning o'zgarish jarayoni  
D) Replikatsiyaga o'xshash jarayon  
E) transkripsiyaga o'xshash jarayon

60). Transkripsiya paytida genetik axborot DNK dan quyidagilarning qaysi biri yordamida uzatiladi?

- A) t-RNK    B) r-RNK    C) m-RNK    D) oqsillar    E) uglevodlar

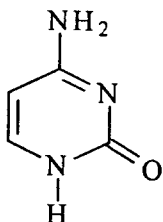
61). Translyatsiya jarayonida t-RNK quyidagi funksiyani bajaradi:

- A) oqsil sintezi uchun matritsa    B) nukleotid trifosfatlarni uzatish  
C)  $\alpha$ -aminokislotalarni tashish    D) kodon    E) aminoatsil-t-RNK-sintetazalar

62). Sitidin nitrit kislotasi bilan ishlanganda quyidagi holatga o'tadi:

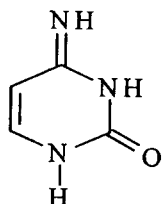
- A) uridin B) timin C) guanin D) adenin E) metilsitidin

63). Quyida qaysi birikmaning tuzilish formulasi keltirilgan:



- A) timin  
B) adenin  
C) sitozin  
D) guanin  
E) uratsil

64). Quyida sitozinning qaysi formasi keltirilgan:

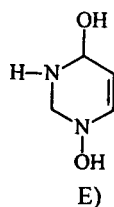
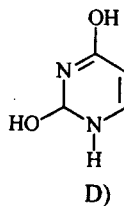
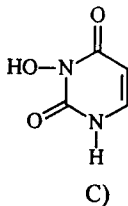
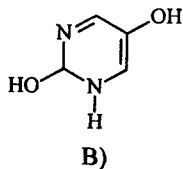
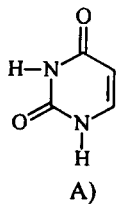


- A) oksidlangan forma  
B) qaytarilgan forma  
C) imin formasi  
D) amin formasi  
E) enol formasi

65). DNK ning qo'sh spiralidagi a) T va A b) S va G lar orasida hosil bo'lgan vodorod bog'lar sonini ko'rsating:

- A) a) 1 b) 1 B) a) 2 b) 2 C) a) 3 b) 3 D) a) 2 - b) 3  
E) a) 3 b) 2

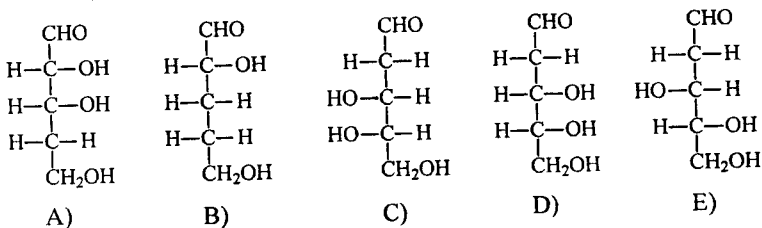
66). Uratsilning laktim holatini ko'rsating:



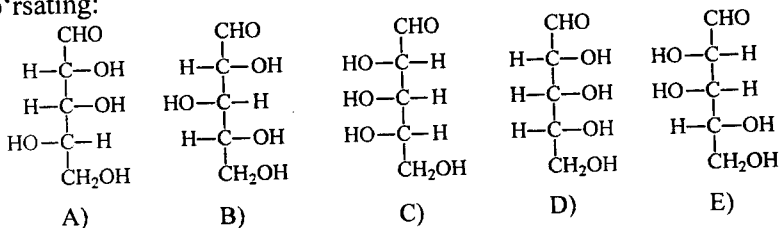
67). DNK qo'sh spiral modelini taklif qilgan olimning familiyasini ko'rsating:

- A) F.Senger    B) A.Maksam va U.Gilbert    C) Dj.Uotson va F.Krik  
D) E.Chargaff va M.Uilkins    E) F.Jakob va J.Mono

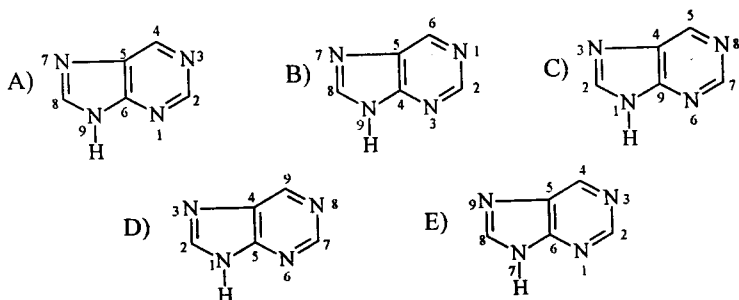
68). DNK tarkibiga kiruvchi dezoksi D-ribozalar struktura formulasini ko'rsating:



69). RNK takribiga kiruvchi D-ribozalar struktura formulasini ko'rsating:



70). Purin atomidagi to'g'ri nomerlanishi shaklini ko'rsating:



## MUSTAQIL ECHISH UCHUN MASHQLAR

### AMINOKISLOTALAR

1. Siangidrin (Shtrekir-Zelinskiy) usuli bilan  $\alpha$ -aminokislotalarni olishda boshlang'ich modda sifatida, sirka aldegiddan foydalanilsa, qaysi  $\alpha$ -amino kislota hosil bo'lishini yozing.

2. Qaysi  $\alpha$ -aminokislota stereoizomerlar holida bo'la olmaydi?

3. Serinning  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  bilan ta'sirlashuvidan hosil bo'lgan mahsulotni yozing.

4. Aminokislotalarning murakkab efirlari hosil bo'lishiga uchta misol yozing. Bu jarayon qanday amaliy ahamiyatga ega?

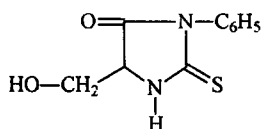
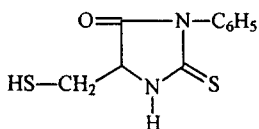
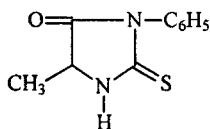
5. Vank-Slayk usulida valin miqdorini aniqlashda (n.sh) 8,96l  $\text{N}_2$  ajralib chiqdi. Valinning miqdorini aniqlang.

6. Zyorensen usulida serinning miqdorini aniqlashda 0,1N li NaOH eritmasidan 500 mg sarflandi. Qancha serin reaksiyaga kirishgan?

7. Tirozin, fenilalanin, pirolin, treptofanni fenilizotiotsianat bilan ta'sirlashuvidan hosil bo'lgan mahsulotlarni yozing. Bu jarayon qanday amaliy ahamiyatga ega?

8. Metioninning  $\text{CH}_3\text{COCl}$  bilan reaksiyasini yozing. Bu jarayon qanday amaliy ahamiyatga ega?

9.



lar qaysi  $\alpha$ -aminokislotalarning fenilizotiotsianat bilan ta'sirlashuvidan hosil bo'lgan? Reaksiya tenglamalarini yozing.

10. Peptidlar sintezida aminoguruhni himoyalash va himoyani ajratishga uchta misol yozing.

11. Peptid molekulasining dinitroftorbenzol bilan reaksiyasi qanday amaliy ahamiyatga ega, bu jarayon qanday muhitda boradi? Misollar yozing.

12. Peptidlarning 1-dimetilaminonaftalin-5-sulfoxlorid bilan ta'sirlashuvi peptidlarning qaysi uchi bilan boradi. Misollar yozing.

13. Peptidlar sintezida nima sababdan aminokislotalarning funksional guruhlari himoyalanaadi?

14. Peptidlar sintezida nima sababdan aminokislotalarning karboksil guruhi faollashtiriladi. Reaksiya sxemasini yozing.

15. Aminoguruhni himoyalash va karboksil guruhni faollashtirish usullaridan foydalanib dipeptid Tir-met ni hosil qiling.

16. Aminoguruhni himoyalash va karboksil guruhni faollashtirish usullaridan foydalanib dipeptid Gli-met ni hosil qiling.

17. Oqsillarning  $\alpha$ -spiral va  $\beta$ -strukturasi nimadan iborat?

18. Qanday oqsillar proteinlar va proteidlardir deyiladi, misollar keltiring.

19. Tripeptidlar ala-met-fen, ley-ile-liz, arg-fen-gislarning tuzilishini yozing.

20. Quyidagi  $\alpha$ -aminokislotalar ikki molekula sistein; lizin va aspargin kislota; lizin va glyutamin kislota; aspargin kislota va serin; trionin va glyutamin kislota qoldiqlarining fazoviy yaqinlashuvi ta'sirlashishning qaysi turiga olib keladi?

21. Leysin, izoleysin, lizin, treonin, valin, aspargin kislotalarning suyultirilgan sulfat kislota va suyultirilgan ishqor eritmalari bilan tuz hosil qilish reaksiya sxemalarini yozing.

22. Fenilalanin, serin, glitsinlarning ishqoriy muhitda mis (II) sulfat kislotali muhitda etil spirti va formaldegid bilan reaksiya sxemalarini yozing.

23. Lizin, tirozin, triptofan, gistidin, glyutamin kislotalari uchun in vitro va in vivo ketadigan dekarboksillash va dezaminlash (oksidlanib va oksidlanmasdan) reaksiyalarini yozing.

24. Glitsin, izoleysin, serin, sisteinlarning  $\alpha$ -ketoglyutar va oksalatsirka kislotalari bilan transaminlash reaksiyasi sxemasini yozing.

## QQSILLAR VA PEPTIDLAR

1. Oqsillarning ikkilamchi va uchlamchi tuzilishini izohlang.

2. Oqsillarning denaturatsiyasi nimadan iborat?

3. Alaninning ningidrin bilan ta'sirlashish reaksiya tenglamasini yozing, bu reaksiya qanday amaliy ahamiyatga ega.

4. Qaysi  $\alpha$ -aminokislotalarni konsentrlangan nitrat kislota bilan reaksiyasidan sifat analizida foydalanish mumkin?

5. Fenilalaninning konsentrlangan nitrat kislota bilan ta'sirlashish reaksiya tenglamasini yozing.

6. Tirozinning konsentrlangan nitrit kislota bilan ta'sirlashuvida eritmaga ishqor qo'shilganda nima sababdan sariq rang zarg'aldoq rangga o'tadi?

7. Triptofan eritmasiga sulfat kislota ishtirokida  $n(\text{CH}_3)_2\text{N}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CHO}$  bilan ta'sirlashish reaksiyasini yozing, bu jarayonni boshqa  $\alpha$ -aminokislotalarga qo'llab bo'ladimi?

8. Nomerlangan uchta probirkaga alanin, triptofan, serin eritmalarining har biriga bir xil miqdorda (sulfat kislota ishtirokida)  $n(\text{CH}_3)_2\text{N}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CHO}$  qo'shildi. Qaysi probirkada triptofan eritmasi borligi qanday aniqlanadi?

9. Sisteinning qo'rg'oshin (II) atsetat bilan ta'sirlashish reaksiyasini yozing, bu jarayon qanday amaliy ahamiyatga ega?

10. Qo'rg'oshin (II) atsetat bilan oqsillar tarkibidagi qaysi  $\alpha$ -aminokislotalarni aniqlash mumkin? Misollar yozing.

11. 1) S li oqsil + qo'rg'oshin (II) atsetat;

2) Oqsil +  $\text{NaOH} + \text{CuSO}_4$ ; reaksiyalarini yozing. Eritma qanday rangga o'zgaradi?

12. S li oqsil + A  $\longrightarrow$  Qora cho'kma

Oqsil + V  $\longrightarrow$  Binafsha rang

Triptofan + S  $\longrightarrow$  Qizil binafsha rang

Tirozin + D  $\longrightarrow$  Sariq rang + E  $\longrightarrow$  zarg'aldoq rang

Oqsil + J  $\longrightarrow$  ko'k binafsha

A,B,C,D,E,J – moddalarni toping?

13. Ximoyalash va faollash usullaridan foydalanib, dipeptidlar Ala-gli, val-ley, ile-tre, tre-met, fen-gis, tir-ser sintez sxemalarini yozing.

14. Tripeptidlar tre-fen-tir, gis-ala-met, val-fen-ley, ser-ala-sis larning tuzilishini yozing va izoelektrik nuqtaga mos keluvchi muhit pH ni aniqlang.

15. Quyidagi peptidlar Ley-Ile-Fen, Ser-Gli-Tre, Gli-Ala-Met dagi N-uchli aminokislotalarni Edman usulida degradatsiyalash yordamida aniqlang.

16. Oqsillarning ikkilamchi tuzilishini ta'riflang. Polipeptid zanjirining  $\alpha$ -spiral va  $\beta$ -struktura qismini sxema shaklida ko'rsating. Ularning barqarorligini qaysi ta'sirlashuv turi belgilaydi? Val-gli-tir-ley-ala polipeptid zanjiri qismidagi vodorod bog'lanish hosil bo'lishini ko'rsating.

17. Quyidagi  $\alpha$ -aminokislota - ikki molekula sistein: lizin va aspargin kislota; lizin va glyutamin kislotalar qoldiqlarini fazoviy yaqinlashuvi ta'sirlashishning qaysi turiga olib keladi?

## UGLEVODLAR

1. Qaysi monosaxarid RS sistema bo'yicha 2R, 3S, 4R, 5R, - 2,3,4,5,6 – pentagidroksigeksagonalga to'g'ri keladi.

2. D- glyukoza L-galaktoza, D-fruktozalarni R, S-sistemi bo'yicha nomlang.

3. D-glyukoza, D-riboza, D-mannozalarning enantiomerlarini yozing.

4. D-ksiloza, D-riboza, D-arabinozalarning enantiomerlarini yozing.

5. D-ribozani C-2, C-3 konformatsiyasi bilan farq qiluvchi epimerlarini tuzilishini yozing va nomlang.

6. D-glyukozani C-2 va C-4 konformatsiyasi bilan farq qiluvchi epimerlarini tuzilishini yozing va nomlang.

7. D-glyukoza, D-galaktoza, D-mannozalarni  $\alpha$  va  $\beta$  anomerlarini piranoza shaklida yozing.

8. D-glyukoza, D-galaktoza, D-mannozalarni  $\alpha$  va  $\beta$  anomerlarini furanoza shaklida yozing.

9. D-riboza, D-arabinoza, D-ksilozalarni  $\alpha, \beta$ -anomerlarini furanoza shaklida yozing.

10. D-fruktozani  $\alpha$  va  $\beta$  anomerlarini piranoza va furanoza tuzilishini yozing.

11. D-glyukozani  $\alpha$  va  $\beta$  anomerlarini kreslo konformatsiyasini yozing anomerlardan qaysi biri barqarorroq va nima uchun.

12. Polisaxaridlardan, spirtlardan, oksinitrildan foydalanib monosaxaridlar olish reaksiyasini yozing.

13.  $\alpha$ -D-galaktopiranozaning suvsiz muhitda kislotali katalizator ishtirokida etanol bilan ta'sirlashuvidan qaysi mahsulotlar hosil bo'ladi? Reaksiya sxemasini Xeours formulasi yordamida ko'rsating.

14.  $\alpha$ -D-ribofuranozidning suvsiz muhitda kislotali katalizator ishtirokida etanol bilan ta'sirlashuvidan qaysi mahsulotlar hosil bo'ladi. Reaksiya sxemasini Xeours formulasi yordamida ko'rsating.

15. Etil  $\alpha$ -D-ksilofuranozid olish reaksiya sxemasini yozing. Dastlabki monosaxarid sifatida  $\beta$  -D-ksilofuranozadan foydalansa bo'ladimi?

16.  $\alpha$ -D-mannopiranozaning suvsiz muhitda kislotali katalizator ishtirokida metanol bilan ta'sirlashuvidan qaysi mahsulotlar olinadi? Reaksiya sxemasini Xeours formulasi yordamida ko'rsating.

17. Metil  $\alpha$ -D-glyukopiranozidning kislotali muhitda gidroliz reaksiyasini yozing.
18. Etil- $\alpha$ -D-galaktopiranozidning kislotali muhitda gidroliz reaksiyasini yozing. D-galaktopiranozaning ikkita anomer shaklini hosil bo'lishi ehtimolini tushintiring.
19. Metil-  $\beta$ -D-ribofuranozidning kislotali muhitda gidroliz reaksiyasini yozing.
20.  $\beta$ -D-galaktopiranozaning KOH ishtirokida metil yodid bilan reaksiyasini yozing, hosil bo'lgan moddani nomlang.
21. 2,3,4,6-tetrametil  $\alpha$ -D-glyukopiranoza hosil bo'lish reaksiyasini yozing.
22.  $\alpha$ -D-glyukopiranozaning etilamin ishtirokida 5 mol sirka anhidrid bilan reaksiyasini yozing, hosil bo'lgan moddani nomlang.
23. Glyukoza-6-fosfatni olinishini yozing.
24. Pentaatsetil- $\beta$ -D-mannopiranoza, pentaatsetil- $\alpha$ -D-galaktopiranozalar hosil bo'lish reaksiyasini yozing.
25. L-glyukon va L-mannon kislotalarni hosil bo'lish reaksiyasini yozing.
26. D-mannoza va L-mannozani nitrit kislota bilan oksidlanishi natijasida qaysi mahsulotlar hosil bo'ladi? Nima uchun olingan mahsulotlar optik faollikka ega emas.
27. L-D-galaktar kislota olish reaksiya sxemasini yozing.
28. D-glyukuron, D-manuron kislota olish sxemasini yozing.
29. Monosaxaridlarni sifat va miqdoriy tahlili reaksiya sxemasini yozing.
30. D-galaktoza qaytaruvchilar tasirida qaytarilish reaksiya sxemasini yozing, hosil bo'lgan moddani nomlang.
31. D-sorbit va D-mannit hosil bo'lish reaksiya sxemasini yozing.
32. D-glyukoza ishqorlar ta'sirida izomerlanishidan qaysi moddalar hosil bo'ladi.
33. Aldopentozaning kuchli mineral kislotalar ta'sirida degidratlanish reaksiya sxemasini yozing.
34. Mannosaxaridlarni spirtli, sut kislotali, moy kislotali, limon kislotali bijg'ish reaksiya sxemasini glyukoza misolida yozing.
35. Maltoza, sellobioza, saxarozaning tarkibiy tuzilishini yozing, glikozid bog'larni ko'rsating.
36. Laktoza va saxarozalardan qaysi biri kumush ko'zgu reaksiyasini beradi va nima uchun?

37. Maltoza, laktoza va saxarozani gidroliz reaksiya sxemasini yozing.

38. Qaysi xiral atom konfiguratsiyasi monosaxaridlarni D- yoki L-stereokimyoviy qatorga mansubligini belgilaydi?

39. Anomer va epimerlarga ta'rif bering va  $\alpha$ - va  $\beta$ -D-glyukopiranoza,  $\alpha$ - va  $\beta$ -D-galaktopiranoza,  $\alpha$ - va  $\beta$ -D-mannopiranozalarning konformasion formulalarini yozing.

40. Metil spirtining  $\alpha$ -D-glyukopiranoza, 2-dezoksi- $\alpha$ -D-glyukopiranoza va 2-amino-2-dezoksi- $\alpha$ -D-galaktopiranoza bilan ta'sirlashuvi natijasida glikozid hosil qilish reaksiya sxemalarini yozing. Nima uchun kislotali kataliz kerak? Oraliq bosqichda glikozil-kation hosil bo'lishi reaksiyaning qaysi natijaga olib keladi? Glikozil-kation qaysi konformatsion tuzilishga ega?

41. D-glyukopiranoza, D-galaktopiranoza va D-ribofuranozalarning dimetilsulfat va metil-iodid bilan ta'sirlashuv reaksiyasini yozing. Metil-1,2,3,4,6-tetra-o-metil- $\beta$ -D-glyukopirano-zidning kislotali muhitda-gi gidroliz sxemasini yozing.

42. D-glyukopiranoza va D-galaktopiranozalarni ortiqcha sirka ангидриди ishtirokida etilamin bilan reaksiya sxemasini yozing. Pentaasetil- $\alpha$ -D-glyukopiranoza qaysi sharoitda gidrolizlanadi?

43. «Kumush ko'zgu» reaksiyasida glyukozaning qaysi xossasi namoyon bo'ladi? Biologik suyuqliklardagi glyukozani aniqlash nimaga asoslangan? Qaysi oksidlovchida reagentlar qo'llaniladi?

44. Saxaroza, maltoza, laktozalarning gidroliz reaksiyasi sxemasini yozing. Shu disaxaridlarni to'liq nomini ko'rsating.

45. Maltoza va sellobiozalarni konformatsion tuzilishini yozing.

46. Maltoza va laktozalar nima uchun qaytaruvchilik xossasini namoyon qilishini tushuntiring.

47. Maltozaning to'la metillash mahsulotini gidroliz reaksiyasi sxemasini yozing. Gidroliz natijasida olingan mahsulotlar qaytaruvchilik xossasiga ega bo'ladimi?

48. Qaysi polisaxaridlar gomopolisaxaridlar deyiladi? Amiloza, aminopektin, selluloza, glikogen va dekstran makromolekulalari qaysi monosaxarid zvenolaridan tuzilgan? Ulardagi D-glyukopiranoza qoldiqlari o'rtasidagi bog'lanish turlarini ko'rsating.

49. Zanjirning konformatsion tuzilishi bilan fazoviy tuzilishi o'rtasida qanday bog'liqlik bor? Ushbu bog'liqlikni amiloza va selluloza misollarida ko'rsating.

50. Qaysi polisaxaridlar geteropolisaxaridlar deyiladi? Gialuron kislota, xondroitinsulfat, geparin tarkibiga kiruvchi komponentlarni nomlang. Ushbu geteropolisaxaridlardagi monosaxarid zvenolari orasidagi bog'lanish turlarini ko'rsating?

51. Xondroitinsulfat proteoglyukoni misolida aralash biopolimerlarning tuzilish prinsipini ko'rsating?

## NUKLEIN KISLOTALAR

1. 2-4-dioksopirimidin, 5-metil, -2-4-dioksopirimidin, 4-amino-2-oksopirimidinning struktur tuzilishini yozing.

2. Purin asoslaridan 6-aminopurin, 2-amino-6-oksopurinlarning struktura tuzilishini yozing. Ulardan qaysi biri laktim shaklida bo'lishi mumkin?

3. Purinli nukleozid adenozin, guanozinning tuzilishini yozing. Ulardan qaysi biri laktim shaklida bo'lishi mumkin?

4. Pirimidinli dezoksinukleozid sitidinning tuzilishini yozing va undagi N-glikozid bog'ini ko'rsating.

5. Quyidagi geterosiklik birikmalardan komplementar juft asoslarni tanlang pirimidin qatori: timin sitozin purin qatori: adenin guanin. Komplementar juftlar tarkibiga kiruvchi asoslarning tuzilish formulasini yozing.

6. Qaysi uglevod qismi va nuklein asosi bilan DNK RNK dan farq qiladi.

7. UG va TGlarni tuzilish formulalarini yozing. Ulardan qaysi biri RNK tarkibiga kiradi.

8. GST asoslar ketma-ketligidan iborat bo'lgan DNK zanjirining bir qismini tuzilishini yozing.

9. SAT asoslar ketma-ketligidan iborat DNK zanjirining bir qismini tuzilishini yozing va murakkab efir bog'ini ko'rsating.

10.  $\alpha$ -Aminokislota alaninga mos keluvchi m-RNKdagi GSU kodon tuzilishini yozing.

11. Qo'sh spiraldagi zanjirning GSA qismiga komplementar bo'lgan DNK ning boshqa zanjirdagi qismining tuzilishini yozing.

12. m-RNK dagi kodon GSU ga  $\alpha$ -aminokislota beruvchi t-RNK dagi antikodon qanday tuzilishga ega?

13. Serinning USA ketma-ketligidagi m-RNKda kodlanishi ma'lum. Shu tripletning tuzilishini yozing.

14. TGU va ASG tuzilishini yozing, unga komplementar juftlarni va vodorod bog'larni ko'rsating.

15. Triptofanning ATF bilan reaksiya sxemasini yozing. Reaksiya mahsulotini va hosil bo'lgan funksional bog'ni nomlang.

16. Argeniladenilat hosil bo'lish reaksiya sxemasini yozing.

17. Lizinning ATF bilan reaksiya sxemasini yozing. Nima uchun hosil bo'lgan birikma leysinga nisbatan, t-RNK bilan keyingi reaksiyada faolroq kirishadi?

18. Ceriladenilatning t-RNKning 3-uchi bilan reaksiya sxemasini yozing. Bu jarayon qaysi mexanizm bilan amalga oshiriladi?

19. Tegishli  $\alpha$ -aminasiladenilatdan glyutamin t-RNK hosil bo'lish reaksiya sxemasini yozing. Bunda qaysi funksional bog' hosil bo'ladi?

20. Oqsillar biosintezida ishtirok etuvchi  $\alpha$ -aminokislota sistin uchun faollash reaksiyasini va sistionil t-RNK hosil qilish sxemasini yozing. Hosil bo'lgan funksional bog'larni ko'rsating.

21. Quyidagi pirimidinli va purinli nuklein asoslarini laktim-laktam tautomer o'zgarishlarini yozing: uratsil, timin, guanin, sitozin. Ularni tegishli asoslar bilan komplementar ta'sirlashuvini yozing.

22. Quyidagi N-glikozid (nukleozid) larning tuzilishini yozing: adenozin, uridin, dezoksisitidin, dezoksiguanozin.

23. Quyidagi nukleotidlarning tuzilish formulalarini yozing: 5 - uridil kislota, guanozin-5'-monofosfat, sistidinmonofosfatdagi, N-glikozid va murakkab efir bog'larini ko'rsating.

24. DNK va RNK ning birlamchi va ikkilamchi tuzilishiga ta'rif bering. TAS va AGA ketma-ketligidan iborat bo'lgan DNK zanjiri holida UAG va SGA ketma-ketligidan iborat bo'lgan RNK zanjiri qismlarini yozing.

25. Komplementar zanjirda ATG va ASG ketma-ketligiga mos keluvchi DNK zanjirining uch nukleotidli qismi tuzilishini yozing.

26. DNK da GTS va AGT dan transkripsiya natijasida olingan m-RNK qismi tuzilishini yozing.

27. Quyidagi  $\alpha$ -aminokislotalar uchun, tegishli  $\alpha$ -aminoatsiladenilatlar hosil qilish bosqichi orqali,  $\alpha$ -aminoatsil-t-RNK olish sxemasini yozing: glitsin, izoleysin, serin.

28. Etil spirti va sut kislotasi uchun koferment  $NAD^+$  ishtirokida sodir bo'ladigan qaytar oksidlanish-qaytarilish reaksiya tenglamalarini yozing.

## FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Тюкавкина Н.А., Бауков Ю.И. Биоорганическая химия -М.: Медицина 1991 г.
2. A.G.Maxsumov, I.M.Primuxamedov Bioorganik kimyo -T.: Ibn Sino, 1993-y.
3. S.A.Auelbekov, L.N.Ten , K.U.Uteniyazov , T.A.Bodalbayeva, R.R.Razakov, M.K.Allaniyazova Bioorganik kimyo (testlar). Uslubiy qo'llanma. QQDU. O'zDMU. Toshkent-Nukus-1996.
4. Руководство к лабораторным занятиям по биоорганической химии / Под ред. Н.А.Тюкавкиной -М.: Медицина, 1985.
5. Q.A.Qosimov Bioximiyadan amaliy mashg'ulotlar. -T., 1989-y.
6. R.G'. Sultonov., N.M. Xolmuhammedov. Bioximiyadan amaliy mashg'ulotlar. -T.: Abu Ali ibn Sino nomidagi tibbiyot nashriyoti, 1995- y.

## MUNDARIJA

|                                                                                 |    |
|---------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Kirish</b> .....                                                             | 3  |
| <b>Ma'ruzalar</b> .....                                                         | 4  |
| Bioorganik kimyo va uning vazifalari.....                                       | 4  |
| Aminokislotalar.....                                                            | 7  |
| Aminokislotalarning xossalari.....                                              | 16 |
| Peptidlar va oqsillar.....                                                      | 21 |
| Oqsillar.....                                                                   | 28 |
| Oqsillarning tasnifi, xossalari va aniqlash usullari.....                       | 31 |
| Uglevodlar.....                                                                 | 37 |
| Monosaxaridlar.....                                                             | 38 |
| Oligosaxaridlar (Disaxaridlar).....                                             | 53 |
| Shakarga o'xshamaydigan murakkab uglevodlar yoki yuqori<br>polisaxaridlar ..... | 56 |
| Nuklein kislotalar .....                                                        | 60 |
| Nukleotidlar. Nuklein kislotalarning tuzilishi .....                            | 67 |
| DNKning ikkilamchi tuzilishi .....                                              | 71 |
| Nuklein kislotalar ishtirokida borayotgan biologik jarayonlar....               | 73 |
| Lipidlar.....                                                                   | 75 |

|                                                                                                         |            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Biologik membranalar.....                                                                               | 89         |
| Alkaloidlar.....                                                                                        | 96         |
| Bioregulyatorlar; darmondorilar va antibiotiklar (penisilinlar, sefalosporinlar, tetrasiklinlar).....   | 103        |
| Pestisidlar.....                                                                                        | 110        |
| <b>Bioorganik kimyodan misol va mashqlarni echish andozalari, laboratoriya ishlari va testlar .....</b> | <b>116</b> |
| <b>Misol va mashqlar.....</b>                                                                           | <b>116</b> |
| Aminokislotalar .....                                                                                   | 116        |
| Oqsillar va peptidlar.....                                                                              | 127        |
| Uglevodlar.....                                                                                         | 143        |
| Monosaxaridlar.....                                                                                     | 154        |
| Polisaxaridlar .....                                                                                    | 163        |
| Nuklein kislotalar. Nukleotidli kofermentlar.....                                                       | 169        |
| <b>Laboratoriya ishlari .....</b>                                                                       | <b>195</b> |
| Aminokislotalar, peptidlar va oqsillar.....                                                             | 195        |
| Uglevodlar.....                                                                                         | 201        |
| Nuklein kislotalar.....                                                                                 | 207        |
| Lipidlar.....                                                                                           | 211        |

|                                                             |            |
|-------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Testlar .....</b>                                        | <b>220</b> |
| Aminokislotalar, peptidlar va oqsillar.....                 | 220        |
| Uglevodlar.....                                             | 227        |
| Nuklein kislotalar.....                                     | 240        |
| <b>Mustaqil echish uchun mashqlar. Aminokislotalar.....</b> | <b>257</b> |
| Oqsillar va peptidlar .....                                 | 258        |
| Uglevodlar .....                                            | 260        |
| Nuklein kislotalar .....                                    | 263        |
| <b>Foydalanilgan adabiyotlar.....</b>                       | <b>265</b> |

## This image shows a single sheet of white paper with horizontal blue or grey ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There is no handwriting or other markings on the paper.

Blank lined paper with horizontal ruling lines.

**E.O.ORIPOV, A.O.NASRULLAYEV**

# **BIOORGANIK KIMYO**

**Toshkent – «Fan va texnologiya» – 2012**

**Muharrir:**

**M.Hayitova**

**Tex. muharrir:**

**M.Holmuhamedov**

**Musahhih:**

**F.Ismoilova**

**Musavvir:**

**H.G'ulomov**

**Kompyuter**

**sahifalovchi:**

**N.Hasanova**

**Nasr.lits. AIN<sup>o</sup>149, 14.08.09. Bosishga ruxsat etildi 20.07.2012.  
Bichimi 60x84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>. «Timez Uz» garniturasini. Ofset bosma usulida bosildi.  
Shartli bosma tabog'i 17,5. Nashriyot bosma tabog'i 17,0.  
Tiraji 500. Buyurtma № 79.**

**«Fan va texnologiyalar Markazining  
bosmaxonasi» da chop etildi.  
100066, Toshkent sh., Olmazor ko'chasi, 171-yu.**