

BIOLOGIK KIMYO VA MOLEKULYAR BIOLOGUYA

1-QISM

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O‘RTA
MAXSUS TA‘LIM VAZIRLIGI**

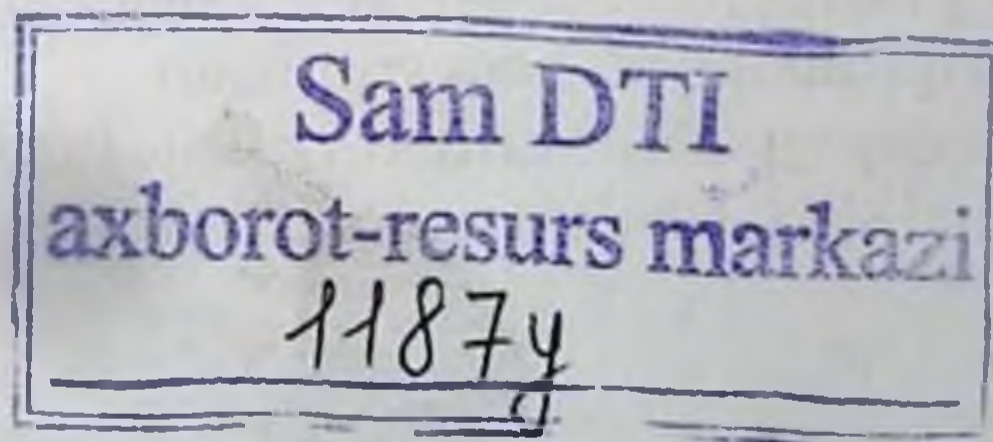
Abdukarim Zikirayev

Parida Mirxamidova

BIOLOGIK KIMYO VA MOLEKULAR BIOLOGIYA

(I qism)

*O‘zbekiston Respublikasi Oliy va o‘rta maxsus ta‘lim
vazirligi tomonidan oliy o‘quv yurti talabalari
uchun darslik sifatida tavsiya etilgan*



**Toshkent
«TAFAKKUR BO‘STONI»
2013**

UO'K: 577.1 (075)

KBK 28.072 ya 73

M-74

Mirxamidova P.

Biologik kimyo va molekular biologiya (I qism):
darslik/ P. Mirxamidova: O'zbekiston Respublikasi Oliy
va O'rta maxsus ta'lim vazirligi. — Toshkent. — Tafakkur
bo'stoni. 2013. — 224 b.

KBK 28.072ya73

Taqrizchilar

M.N. Valixonov — O'zMU Biologiya fakulteti "Biokimyo"
kafedrası professori, biologiya fanlari doktori.

D.Mamatqulov — Toshkent Davlat pedagogika universiteti
dotsenti, biologiya fanlari nomzodi.

Mazkur darslikda oqsillarning strukturasi, xossalari, ularning biologik ahamiyati, nuklein kislotalar, lipidlar va ularning almashinuvi, tirik organizmlardagi boshqa muhim biologik birikmalar haqida ma'lumotlar berilgan. Shuningdek, fermentlarning tuzilishi, xossalari, gormonlar va ularning moddalar almashinuvidagi ahamiyati ham yoritilgan.

Darslik pedagogika universiteti va pedagogika institutlarining biologiya yo'nalishi talabalariga mo'ljallangan.

ISBN 978-9943-42-37-4-9

© «TAFAKKUR BO'STONI»
nashriyoti, 2013-y.

KIRISH

Biologik kimyo, ya'ni biokimyo biologiya fanining eng muhim sohalaridan biri bo'lib, u tirik organizmlar qanday kimyoviy moddalardan tashkil topganligini va ular hayotiy jarayonlarda qanday o'zgarishini tekshiradi. Biokimyo biologiya bilan kimyoni bir-biriga bog'lovchi oraliq fan hisoblanadi.

Ma'lumki, biologiya hayotning paydo bo'lishi va rivojlanishi qonuniyatlarini, hayotiy hodisalarni o'rganadi. Hayotiy hodisalar esa faqat kimyo va fizika qonunlari asosida tushuntiriladi. Biokimyo fani tirik organizmlarda kechadigan kimyoviy jarayonlarni ana shu qonunlar yordamida o'rganadi. Demak, biokimyo — hayot kimyosi barcha yirik-mayda tirik organizmlar kimyosi demakdir.

Biokimyo, moddalar almashinuvi jarayoni qonuniyatlarini o'rganish, tirik organizmlar hayot faoliyatining mohiyatini tushuntirish uchun bir qator fanlar, ya'ni organik, fizik va kolloid kimyo, fiziologiya, biofizika, radiobiologiya, molekular biologiya hamda boshqa fanlarning yutuqlaridan foydalanadi. Bu esa o'z navbatida umumbiologik muammolarni majmua ravishda hal qilishga imkon beradi.

Biokimyo faqat tirik organizmlarga xos bo'lgan umumbiologik qonuniyatlarni, moddalar almashinuvi jarayonlarini o'rganib qolmay, balki amaliy biologiyaning ko'pgina tarmoqlari rivojlanishiga ham katta ta'sir ko'rsatadi.

Hozirgi vaqtda biologiyaning turli sohlari orasida biokimyo alohida o'rin tutadi. Chunki biologiyaning har bir sohasida biokimyoviy usullardan, u erishgan yutuqlardan foydalaniladi. Shuning uchun ham biologiya, qishloq xo'jaligi va tibbiyot sohalaridagi muhim nazariy masalalarni hal qilish ko'p jihatdan biokimyo fanining rivojlanish darajasiga bog'liq. Amaliy ahamiyatga ega bo'lgan ko'p masalalarni hal qilish ham puxta biokimyoviy tekshirishlar olib borish bilan bog'liq.

Inson o'zining amaliy faoliyatida xilma-xil oziq-ovqat va turli xil ichimliklar tayyorlashda, teri oshlash va boshqalarda qadim

<

gorm

bilan birga biokimyoning faqat o'ziga xos bo'lgan usullari ham mavjud bo'lib, ulardan eng muhimi fermentativ usuldir.

Kimyo va fizikaning zamonaviy tekshirish usullari asrimizning 50-yillarida shakllangan bo'lib, nishonlangan atomlar, xromatografiya, elektroforez, spektrofotometriya, rentgenstruktura analizi, elektron mikroskopiya, moddalarni gravitatsion maydonda ultratsentrifuga yordamida ajratish va boshqalar biologik hodisalarga tatbiq etilishi tufayli biokimyo fanida, ayniqsa, keyingi yillarda juda katta yutuqlarga erishildi. Mazkur usullar yordamida hujayralar murakkab tuzilganligi (mikrokanallar to'plami, yadrodan boshlanib, ba'zan hujayra devorigacha yetib borgan endoplazmatik retikulum, xilma-xil funksiya bajaruvchi hujayra kiritmalari va organoidlar) va har bir hujayra organoidi maxsus biokimyoviy funksiya bajarishi aniqlangan.

Moddalarning analiz qilish texnikasini yanada takomillashtirish murakkab aralashmalarni bir-biridan ajratishga va ularning juda ham kam bo'lgan miqdorini ham aniqlashga imkon berdi. Bu esa xilma-xil makromolekulalarni tashkil qiladigan monomer birikmalarning kovalent strukturasi o'rganishga asos bo'ldi. Rentgenstruktura usullarining rivojlantirilishi tufayli molekular og'irligi uncha katta bo'lmagan oqsil va nuklein kislotalarning uchlamchi strukturasi modelini yaratishga muvaffaq bo'lindi.

Moddalarni avtomatik asbob-uskunalar yordamida aniqlash usullari biokimyo fanining yanada tez sur'atlar bilan rivojlanishiga samarali ta'sir etmoqda. Aminokislotalar, nuklein kislotalar tarkibiga kiradigan nukleotidlarni avtomatik ravishda aniqlaydigan analizatorlar shular jumlasidandir. Keyingi yillarda avtomatik analizatorlar kompyuter dasturlari yordamida tirik organizmlarning genomini o'rganishda katta muvaffaqiyatlarga erishmoqda. Bu biologiyaning yangi yo'nalishi — bioinformatikani vujudga kelishiga sabab bo'ldi.

OQSILLAR

Oqsillar — yuqori molekular, murakkab birikmalar bo'lib, aminokislotalardan tashkil topgan. Oqsillarning elementar tarkibi uglerod, vodorod, kislorod, azot hamda oltingugurtdan iborat. Ba'zi oqsillar tarkibida fosfor, yod, mis, marganes ham uchraydi. Tabiatda uchraydigan oqsillarning ko'pchiligi kolloid holda bo'ladi. Barcha tirik organizmlarning tarkibiy qismini oqsillar tashkil etadi. Oqsillarni proteinlar deb ham ataladi (*protos* — grekcha birlamchi, muhim demakdir). Ular hayot faoliyatining barcha jarayonlarida eng muhim biologik funksiyalarni bajaradi:

1. Katalitik funksiyasi. Oqsillar fermentativ xususiyatga ega. Moddalar almashinuvi jarayonlarida boradigan barcha kimyoviy reaksiyalar faqat fermentlar ta'sirida katalizlanadi;

2. Tuzilma funksiyasi. Oqsillar boshqa moddalar bilan birgalikda biologik membranalarning tuzilishida ishtirok etadi;

3. Energetik funksiyasi. 1g oqsilning oxirgi mahsulotlargacha parchalanishidan 4,1 kkal energiya ajralib chiqadi;

4. Qisqaruvchanlik funksiyasi. Aktin, miozin oqsillari ma'lum birikmalarda to'plangan kimyoviy energiyani mexanik energiyaga aylantiradi;

5. Transport funksiyasi. Organizmning hayot faoliyati uchun zarur bo'lgan barcha moddalar oqsil tabiatli birikmalar bilan tashiladi;

6. Retseptorlik funksiyasi. Tashqi signallarni hujayra ichiga o'tkazishda ishtirok etadi;

7. Himoya funksiyasi. Tabiiy va sun'iy immunitetlarning antitelalarining asosini oqsillar tashkil etadi;

8. Regulyatorlik funksiyasi. Bu funktsiyani bajarishda gormonlarning ahamiyati katta. Masalan, insulin, adrenalin va noradrenalin, tiroksin va boshqalar.

I.1. Oqsillar klassifikatsiyasi

Barcha tabiiy oqsillar ikkita katta sinfga bo'linadi:

1. Oddiy oqsillar;
2. Murakkab oqsillar.

Oddiy oqsillar faqat aminokislotalardan tashkil topgan. Murakkab oqsillar tarkibida aminokislotalardan tashqari, oqsil tabiatiga ega bo'lmagan boshqa moddalarni ham saqlaydi. Bularga oddiy metall, yod, mis, marganes ionlaridan tortib, to katta molekular og'irlikka ega bo'lgan murakkab moddalar kiradi, ularni prostetik guruhlar deb ataladi.

Oddiy oqsillar. Oddiy oqsillarga albuminlar, globulinlar, gistonlar va protaminlar kiradi.

Albuminlar — suvda va tuzlarning kuchsiz eritmasida yaxshi eriydi. To'yingan tuzli eritmalarida, masalan, ammoniy sulfat tuzining to'yintirilgan eritmasida cho'kmaga tushadi. Suvli eritmalar qizdirilganda osonlik bilan cho'kma hosil qiladi. Albuminlar — sutda, tuxumda, qon zardobida, bug'doy, arpa, no'xat tarkibida uchraydi.

Globulinlar — suvda erimaydi. Tuzlarning kuchsiz eritmasida yaxshi eriydi, yuqori konsentratsiyalarida esa cho'kmaga tushadi, qizdirilganda cho'kmaga tushadi. Albuminlardan farqi tarkibida glitsin saqlamaydi, yoki juda kam miqdorda bo'ladi. Bu oqsillar qon zardobida, muskullarda, sutda, tuxumda, o'simliklar urug'larida ko'p uchraydi.

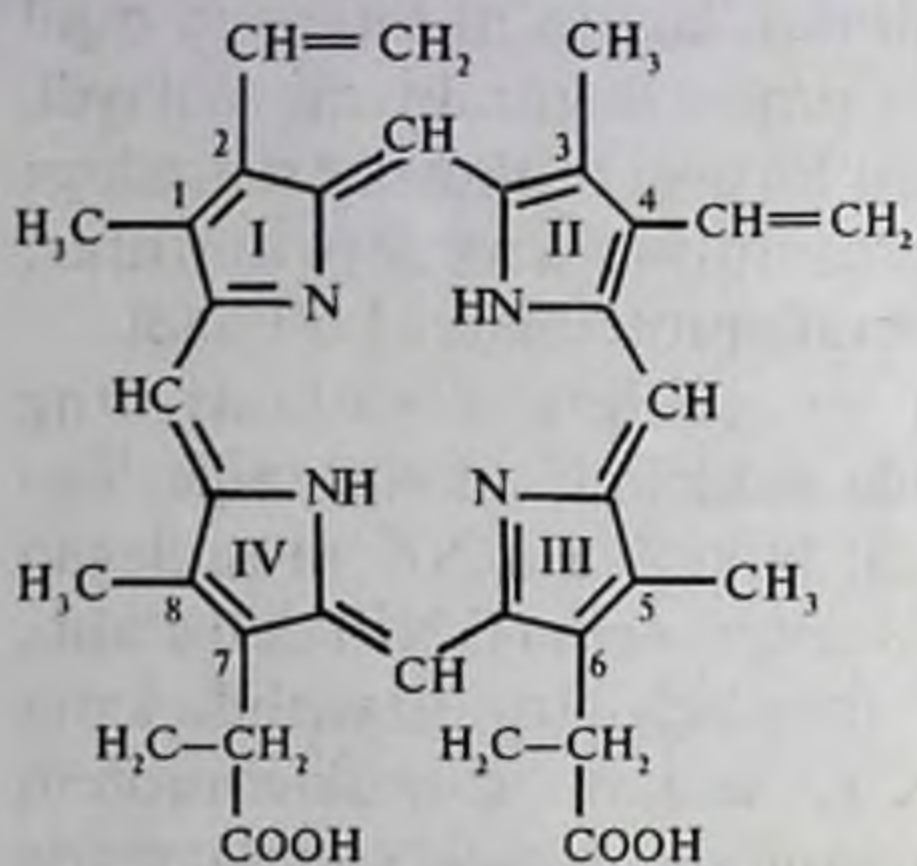
Protaminlar — faqat hayvonlar organizmida uchraydi. Baliqlarda ko'p uchraydi. Protaminlar tarkibida ko'pincha ishqoriy aminokislotalar, arginin, lizin va gistidinlar bo'ladi.

Prolaminlar — bu oqsillar suvda erimaydi, ularga xos bo'lgan xususiyatlaridan biri 70% li etil spirtida erishidir. Prolaminlar boshoqli o'simliklarda uchraydi. Bu oqsillar tarkibida prolin aminokislotasi ko'p (14% ga yaqin) bo'lganligi uchun prolaminlar deb ataladi. Bug'doy va suli donida gliadin, arpa donida gordein, makkajo'hori donida zein uchraydi.

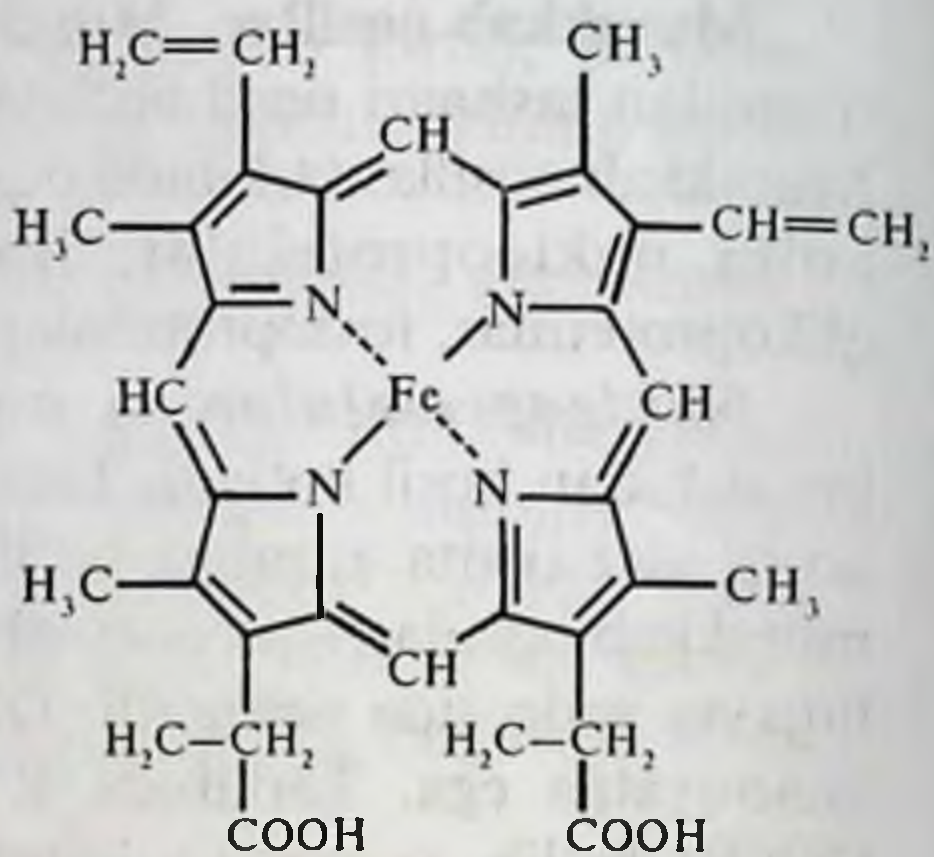
Glutelinlar — kuchsiz ishqoriy eritmalarida uchraydi. Ular o'simlik oqsili hisoblanadi, donli o'simliklar tarkibida uchraydi.

Lipoproteinlar — bular oqsillar bilan lipidlarning birikishidan hosil bo'lgan murakkab birikmalardir. Lipoproteinlar hujayra membranalari tuzilishida alohida ahamiyatga ega.

Metalloproteinlar — tarkibidagi har xil metall ionlari (Fe^{+3} , Cu^{+2} , Mg^{+2}) bevosita oqsillar bilan birikkan bo'ladi. Bularga gemoglobin, mioglobin, katalaza, peroksidaza, sitoxromlar va boshqalar kiradi.



Protoprofirin

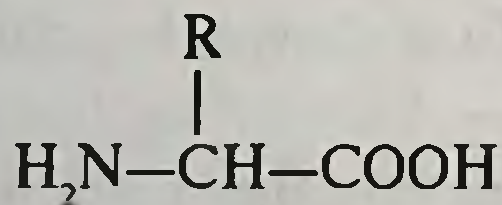


Gem

I. 2. Aminokislotalar

Aminokislotalar yog' kislotalarning hosilasi bo'lib, ular tarkibida karboksil guruh ($-\text{COOH}$) hamda ($-\text{NH}_2$) amino guruh bor.

Amino guruh hamma vaqt α - uglerod atomidan (glitsindan tashqari) o'rin oladi, α -aminokislotalarning umumiy formulasi quyidagicha:



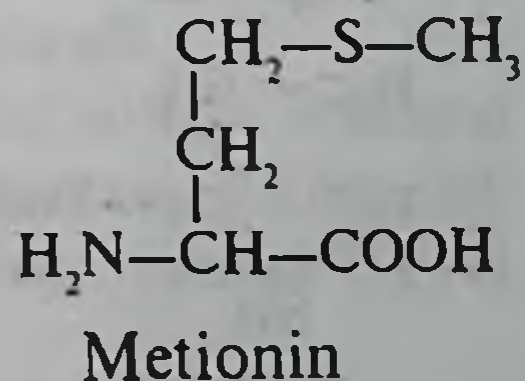
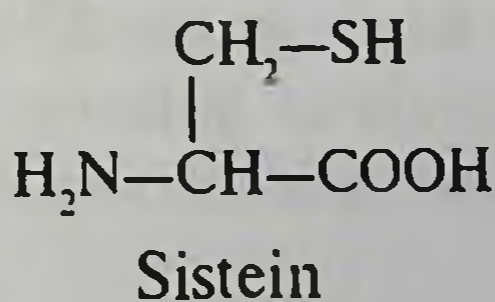
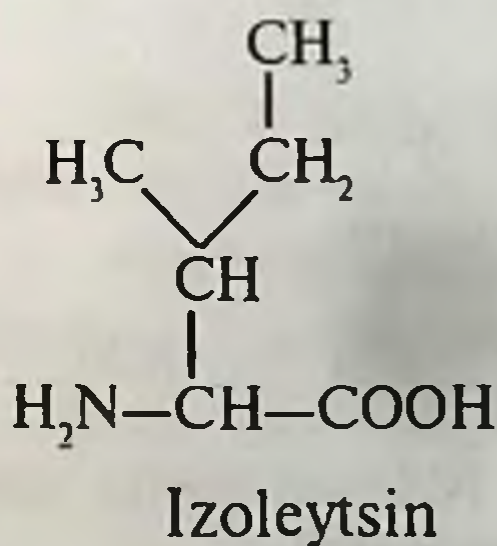
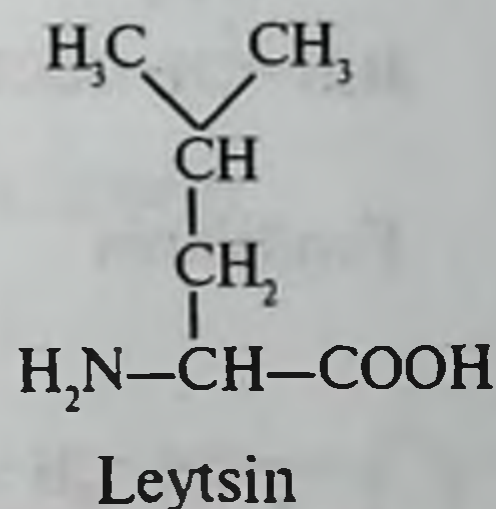
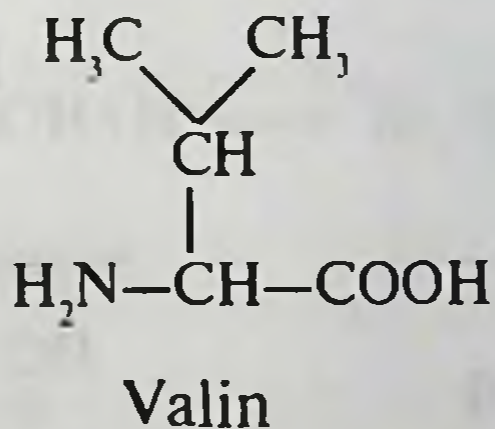
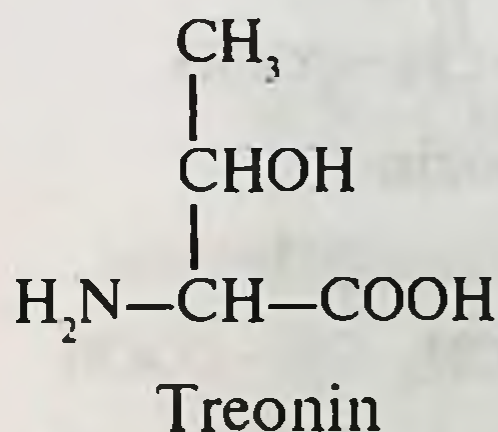
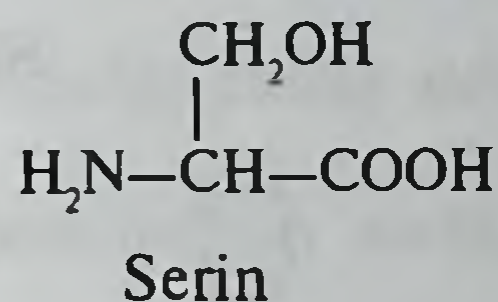
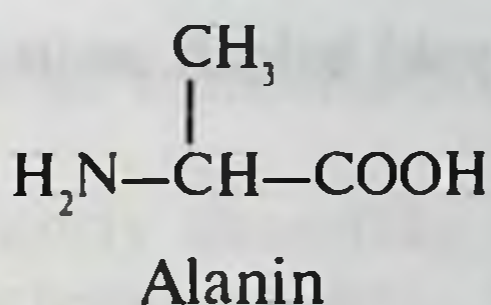
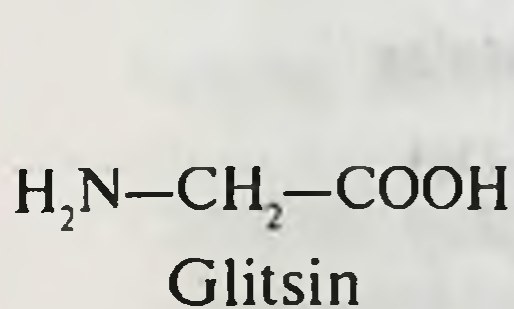
Aminokislotalar tarkibida har xil funksional guruhlar uchraydi. Aminokislotalar shu funksional guruhlariga qarab bir-biridan farq qiladi.

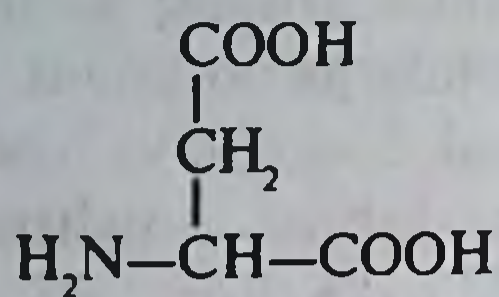
Aminokislotalar tuzilishiga ko'ra alifatik (ochiq zanjirli), aromatik (halqali) va geterosiklik aminokislotalarga bo'linadi. Ular fizik va kimyoviy xususiyatlariga ko'ra neytral, kislotali va ishqoriy guruhlarga bo'linadi. Aminokislotalar tarkibida qo'shimcha funksional guruhlar tutishiga qarab, dikarbon, diamin aminokislotalar, oksiaminokislotalar, oltingugurt tutuvchi aminokislotalar va boshqa guruhlarga bo'linadi.

Hozirgi vaqtgacha hayvon to'qimalarida, o'simliklarda va mikroorganizmlarda 300 dan ortiq erkin aminokislota borligi aniqlangan. Lekin oqsillar tarkibida faqat 20 ta α -aminokislota va ularning ikkita amidi uchraydi.

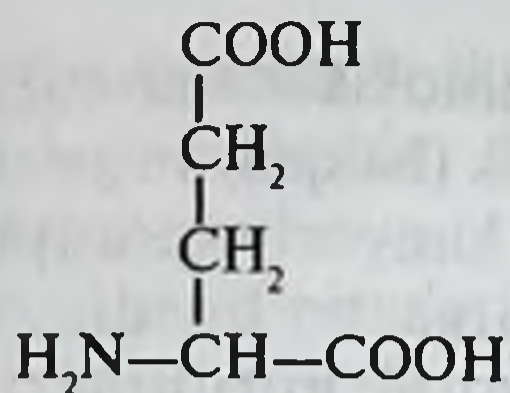
Oqsillar tarkibiga kiradigan aminokislotalar quyida keltirilgan.

Alifatik yoki halqasiz aminokislotalar

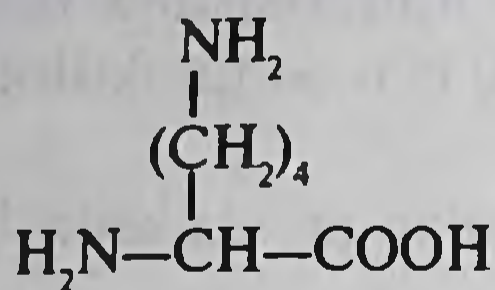




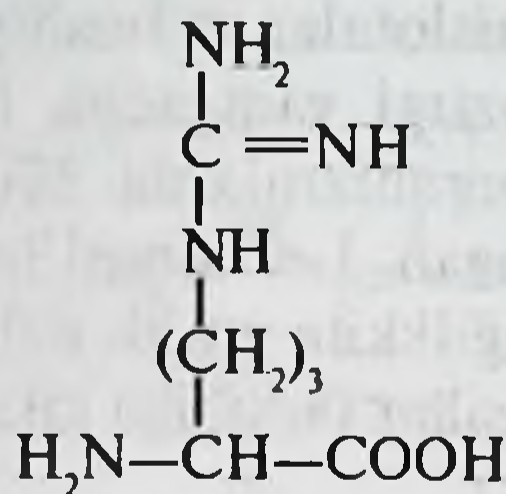
Aspartat kislota



Glutamat kislota

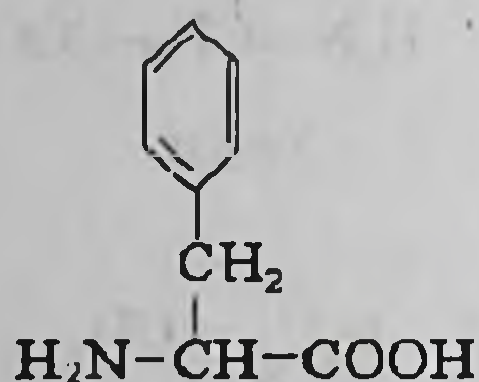


Lizin

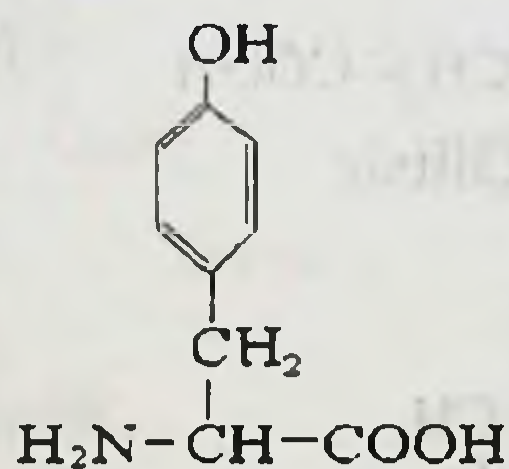


Arginin

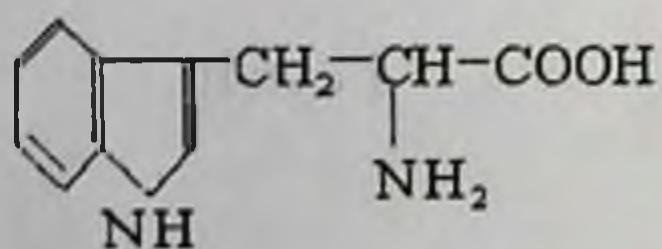
Siklik yoki halqali aminokislotalar



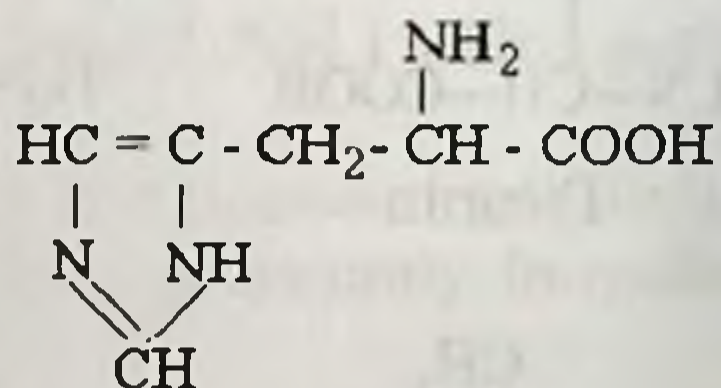
Fenilalanin



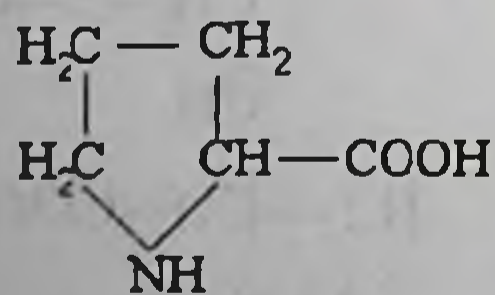
Tirozin



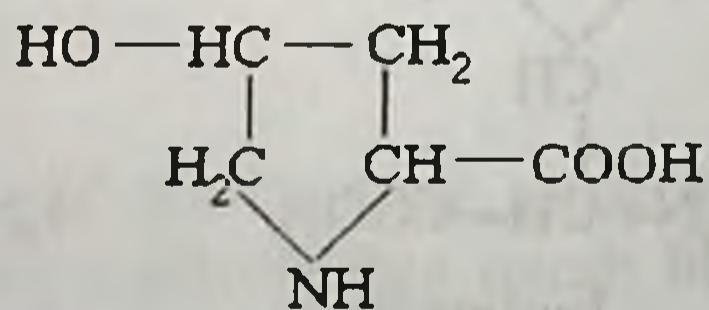
Triptofan



Gistidin



Prolin

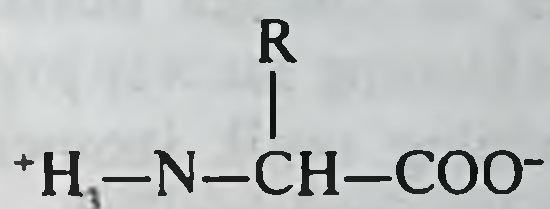


Oksiprolin

Bir qator oqsil tarkibiga kirmagan α -aminokislotalar moddalar almashinuvida muhim funktsiyani bajaradi, jumladan sitrullin, gomoserin, gomosistein, sistein, dioksifenilalanin va boshqalar.

I.3. Aminokislotalarning umumiy xossalari

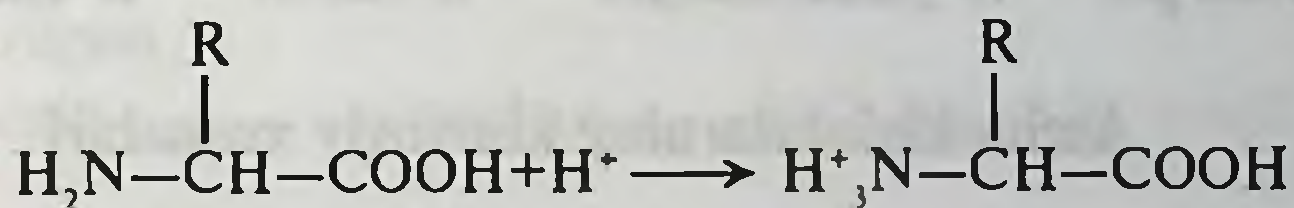
Aminokislotalarning amfoterlik xossalari. Aminokislotalar tarkibida kislota xususiyatiga ega bo'lgan karboksil guruh ($-\text{COOH}$) va ishqor xususiyatiga ega bo'lgan aminoguruh ($-\text{NH}_2$) bor. Suvli eritmalarda aminokislotalarning har ikkala funktsional guruhi dissotsilanadi:



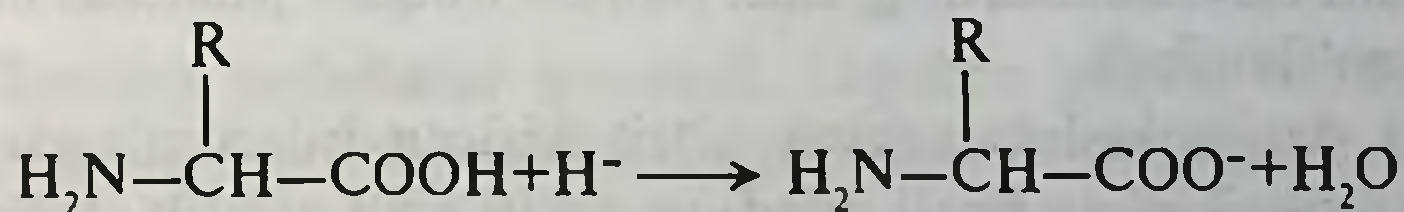
Bunday ko'rinishdagi aminokislotalar bipolar ionlar deb ataladi.

Kislotali yoki ishqoriy sharoitda aminokislotalar elektr maydonida quyidagicha harakat qiladi.

Kislotali sharoitda kation sifatida



Ishqoriy sharoitda anion



Shu xususiyatlariga ko'ra aminokislotalar amfoter birikmalar hisoblanadi va hujayrada buferlik vazifasini bajaradi.

Aminokislotalar molekulasining shakli neytral bo'lgan vodorod ionlari konsentratsiyasi ularning izoelektrik nuqtasi (IEN) deb ataladi. Turli xil aminokislotalarning izoelektrik nuqtasi (IEN) har xil bo'ladi.

Masalan:

alanin IEN pH - 6;

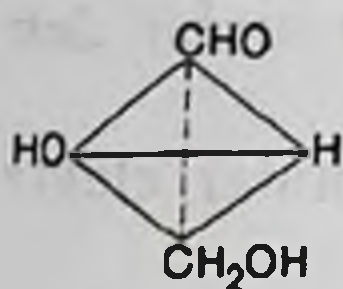
lizin IEN pH - 9,74;

sistein IEN pH - 5,07.

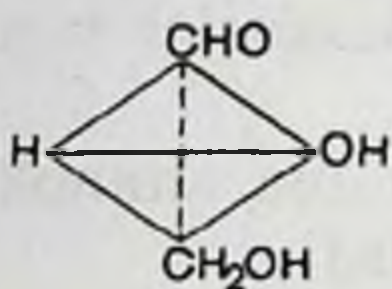
Aminokislotalarning optik xossalari. Aminokislotalarning eng muhim xossalaridan biri ularning optik faollikka ega bo'lishidir. Glitsin bundan mustasno. Aminokislotalar molekulasida asimmetrik uglerod atomlari borligi uchun ularning suvli eritmasi qutblangan nur sathini o'ngga yoki chapga buradi.

Oqsillar tarkibiga kiradigan barcha aminokislotalar L-qatorga mansub bo'lib, tabiiy aminokislotalar deb ataladi, L qutblangan nur sathini o'ngga va chapga burishi mumkin. L-qatordagi aminokislota molekulaning fazoviy joylashishini ham ko'rsatadi.

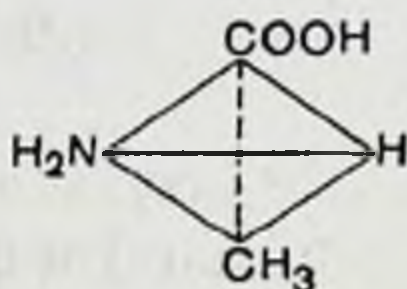
Aminokislotalarning optik izomerlarini aniqlashda L-serin molekulasi tuzilishidan foydalaniladi:



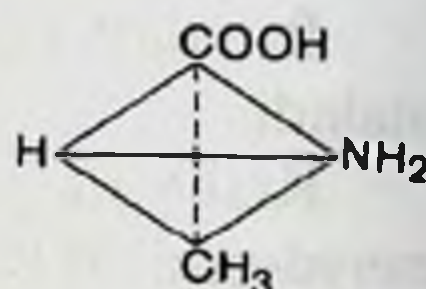
L-glitseraldegid



D-glitseraldegid



L-alanin

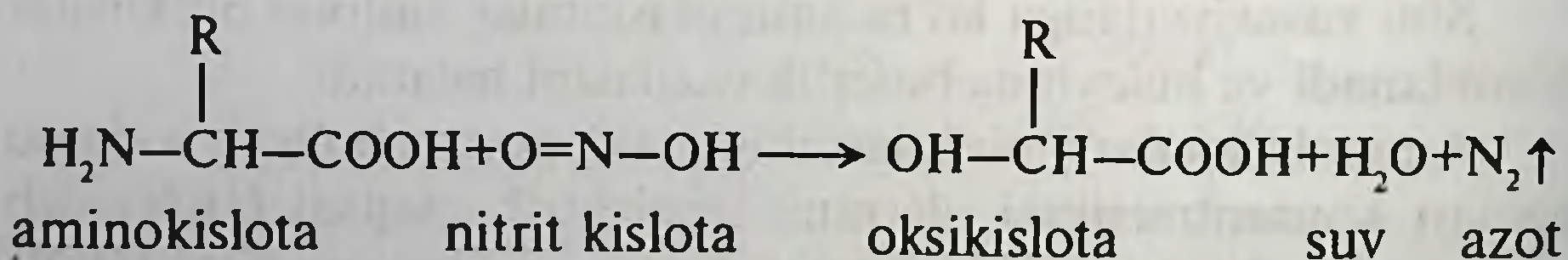


D-alanin

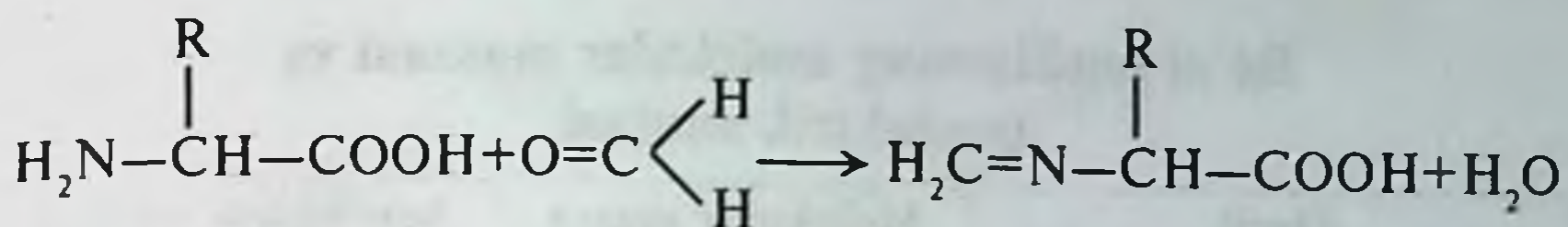
Aminokislotalarning kimyoviy xossalari

Aminokislotalarga xos bir qancha reaksiyalar mavjud bo'lib ular: aminokislotalarning sifat hamda miqdor jihatdan aniqlashda keng qo'llaniladi.

1) Aminokislotalarning nitrit kislota bilan o'zaro ta'sirida tegishli oksikislota hosil qiladi va erkin azot ajralib chiqadi:



2) Aminokislotalar formaldegid bilan reaksiyaga kirishib, metillashgan birikmalar hosil qiladi.

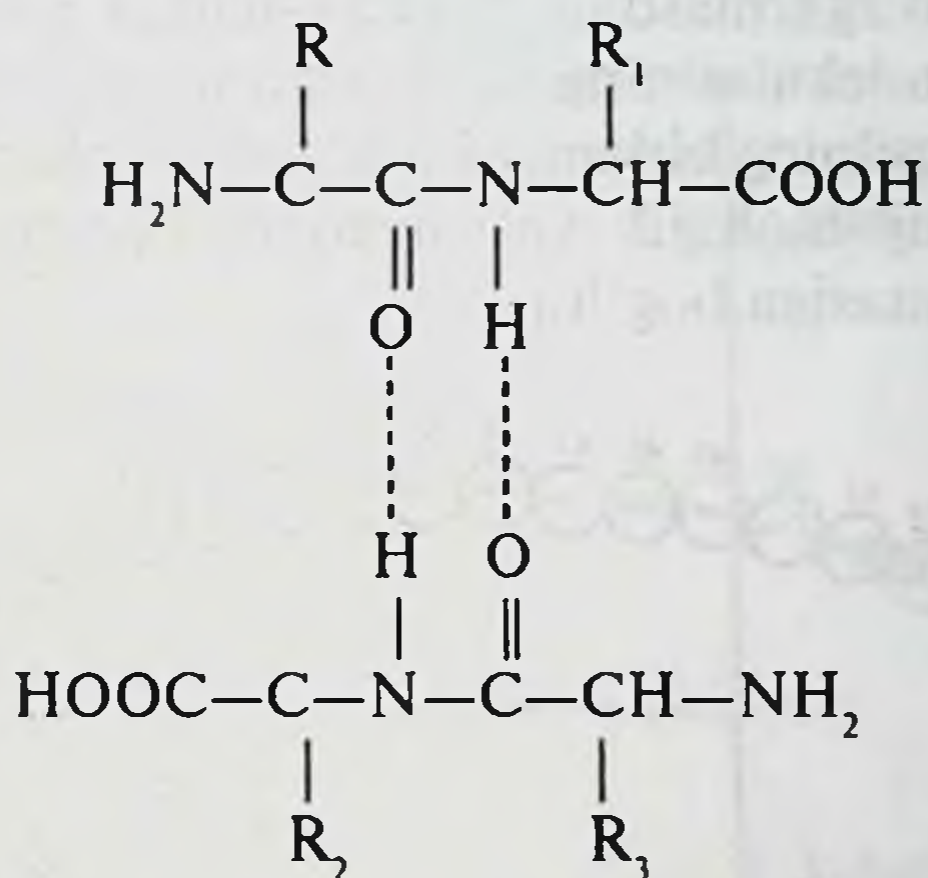


Ba'

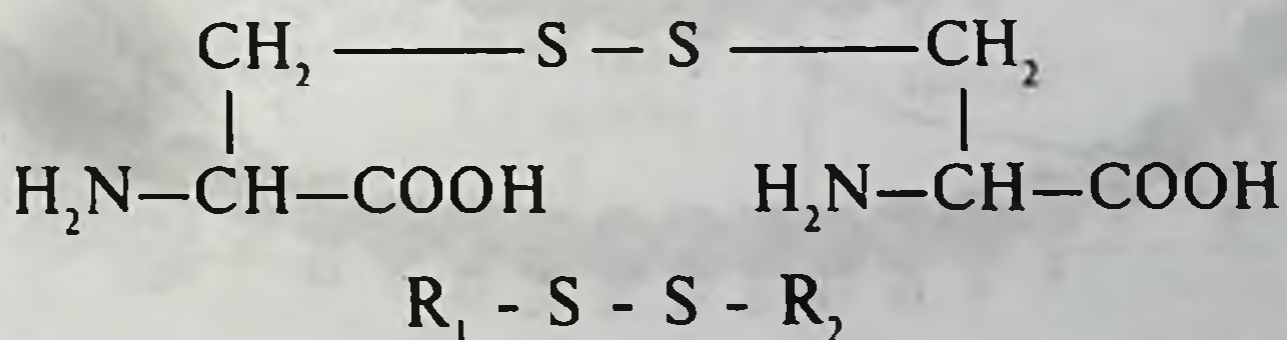
COOH guruh (C-uchli polipeptid) bo'лади. Peptid bog'larini hosil qilishda karboksil guruhi yo'qotgan aminokislota *il* qo'shimchasini oladi, funksional guruhi o'zgarmagan aminokislota ning nomi o'z holicha qoladi. Masalan: alanilglitsin, alanilglitsilserin va hokazo.

Vodorod bog'lar. Oqsil molekulalarining ayrim qismlari va polipeptid zanjirlar bir-biri bilan vodorod bog'lar orqali ham birikadi. Vodorod bog'lar peptid bog'larga nisbatan kuchsizroq bo'lsada, ular oqsil molekulalarining tuzilishida muhim ahamiyatga ega.

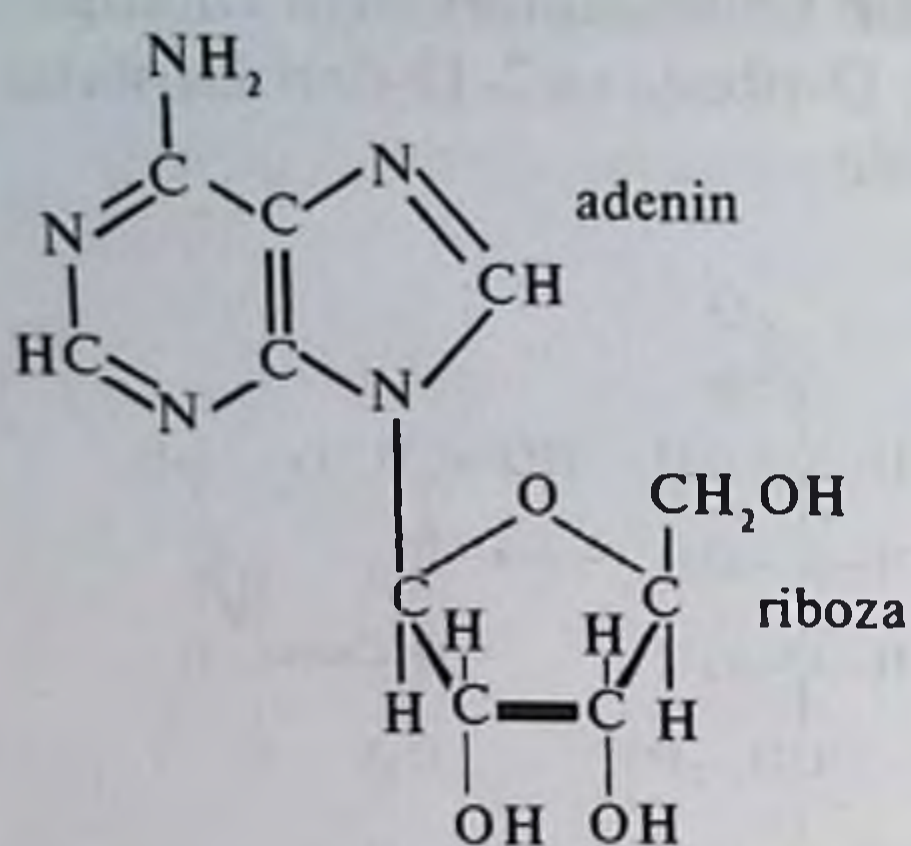
Oqsillar molekulasidagi vodorod bog'lar bir polipeptid zanjir ichidagi yoki polipeptid zanjirlar orasidagi -NH- va -CO- guruhlar o'rtasida hosil bo'лади. Ikkita polipeptid zanjir o'rtasidagi vodorod bog'lar quyidagicha ifodalanadi:



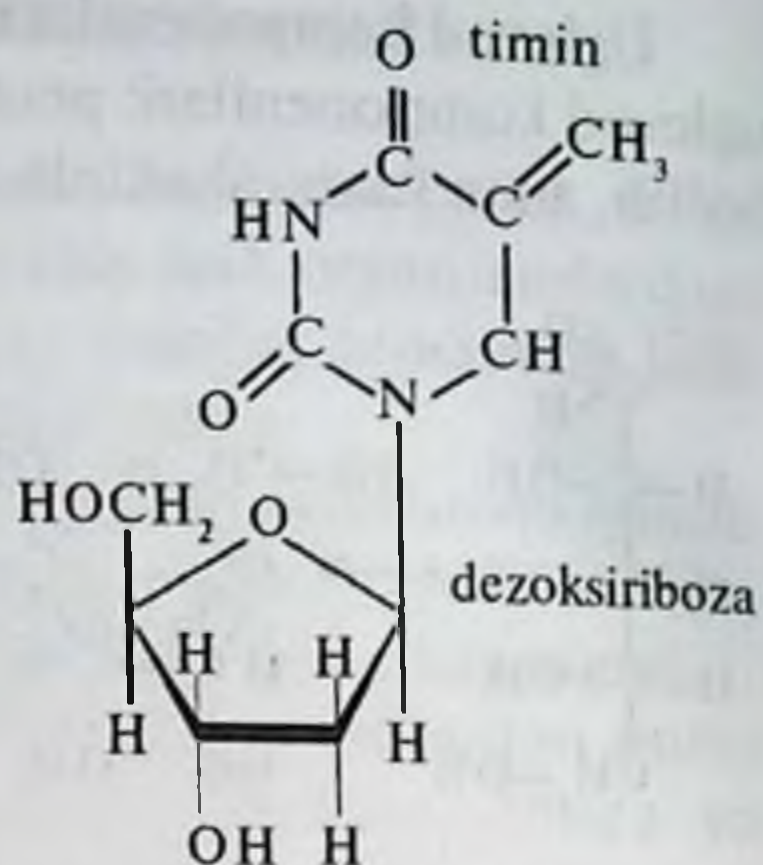
Disulfid bog'lar. Oqsil molekulasining reaksiyaga kirishish qobiliyati tarkibidagi erkin faol guruhlarining bo'lishiga bog'liq. Masalan, oqsil molekulasini tashkil qiladigan polipeptid zanjir tarkibidagi sistein aminokislota si disulfid bog'lar tufayli polipeptid zanjirlarning ma'lum qismida yoki ular orasida disulfid ko'priklari hosil qilish xususiyatiga ega:



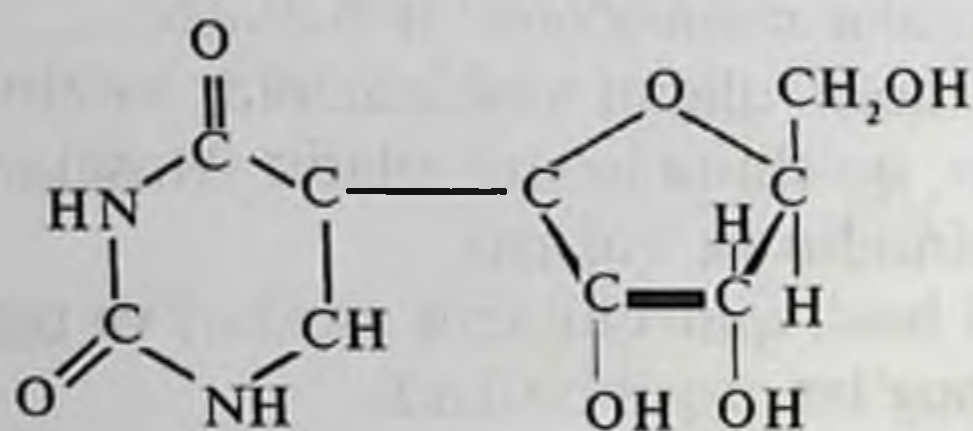
Ugle



adenozin
(9-β-D-ribofuranozidadenin)

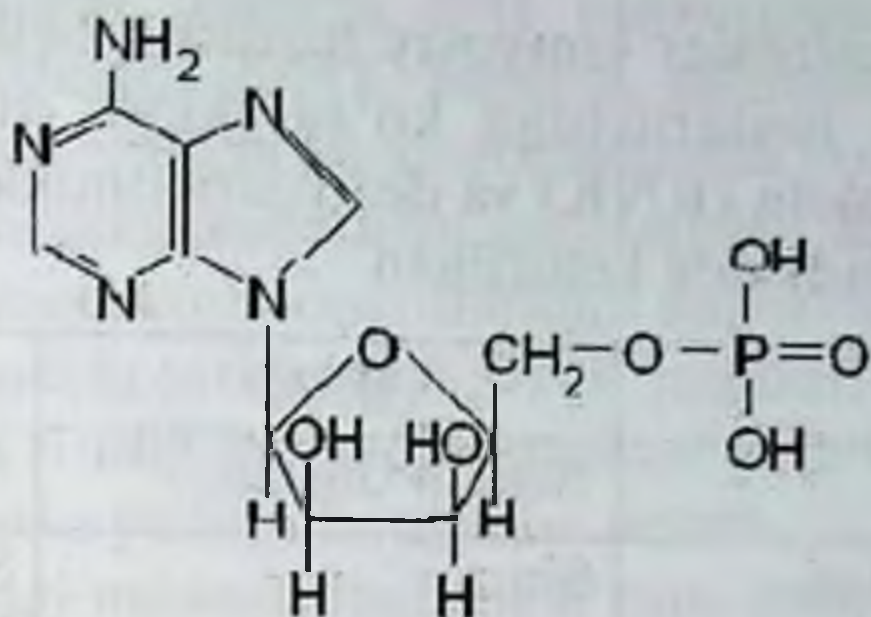


timidin
(3-β-D-dezoksiribofuranozidtimin)

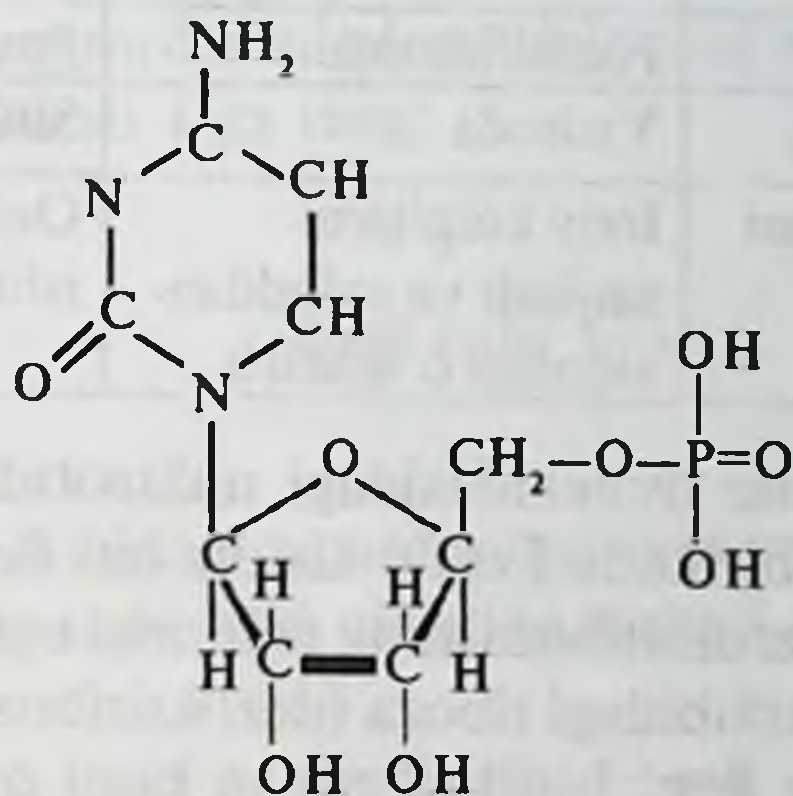


psevdouridin
(5-β-D-ribofuranozidsitozin)

Nukleozidlar fosfat kislota bilan birikib, qo'shilishidan - nukleotidlarni hosil qiladi. Nukleotidlarning nomi ular asosining nomiga kislota so'zini qo'shish bilan hosil bo'ladi. Masalan: adenilat kislota, guanilat kislota va hokazo. Nukleotidlar quyidagicha tuzilgan.



Adenilat kislota (AMF)



Sitidilat kislota (SMF)

Nukleotidlar bir yoki ikki molekula fosfat kislota biriktirib olishi natijasida *di* va *tri* fosfonukleotidlar hosil bo'ladi. Bular energiyaga boy birikmalar deb ataladi. Nukleotidlar quyidagi muhim biologik funksiyalarni bajaradi:

- energiya manbai hisoblanadi;
- qator fermentlarning kofermenti sifatida namoyon bo'ladi;
- sintetik jarayonlarda ishtirok etadi;
- regulatorlik funksiyasini bajaradi (sAMF).

II.2. Nuklein kislotalarning tuzilishi

Nuklein kislota molekulalari nukleotidlarning polimerlanishi natijasida hosil bo'lgan polinukleotid zanjirlaridan tashkil topgan.

S

<

7. DNK molekulasining bir spiral o'ramiga nechta nukleotid to'g'ri keladi?

- A) 5 ta; B) 10 ta; D) 8 ta; E) 3 ta.

8. Qanday fermentlar nukleotidlarni parchalaydi?

- A) Nukleotidazalar;
B) Nukleazalar;
D) Fosfotazalar;
E) Fosforilazalar.

9. Nuklein kislotalar gidrolizlanishidan hosil bo'ladigan moddalar?

- A) Geksoza;
B) Azot asoslari;
D) Pentoza;
E) Fosfat kislota.

10. Quyidagi qaysi birikmalar nukleotidtrifosfatdir?

- A) AMF; B) ATF; D) TDF; E) UDF.

