

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY TA'LIM, FAN VA
INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI

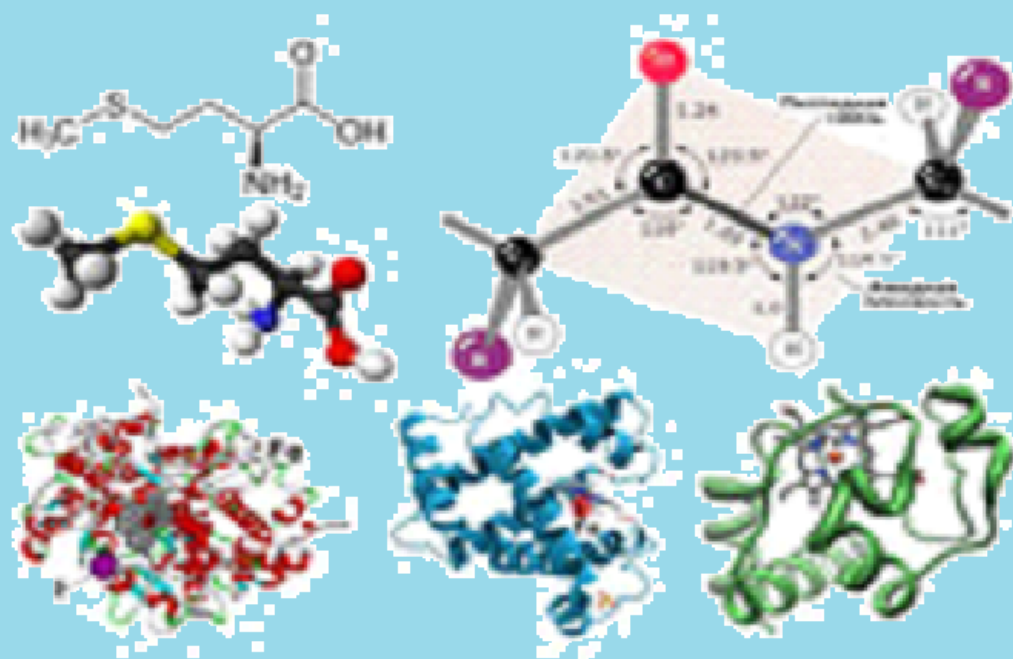
ISL OM KARIMOV NOMIDAGI T OSHKENT DAVLAT
TEKNIKA UNIVERSITETI

«MUHANDISLIK TEXNOLOGIYALAR» FAKULTETI

«BIOTEXNOLOGIYA» KAFEDRASI

«OQSILLAR TUZILISHI FUNKSIYASI VA MUHANDISLIGI»

o'quv-uslubiy majmua



**Tuzuvchilar: Abdullayeva G.T. – ToshDTU kafedra dotsenti, b.f.d.
Toshtemirova M.J. – ToshDTU kafedra katta o'qituvchisi**

MUNDARIJA

1.	Ma'ruzalar mavzulari	4
2	Mavzu bo'yicha reja, tayanch so'z va iboralar asosiy matn, illusryativ materiallar, xorijiy adabiyotlarga havolalar	6
3	Amaliy mashg'ulot ishlarini mavzulari asosiy matn, zarur asbob uskunalar, xorijiy adabiyotlarga havolalar	61
4	Mustaqil ta'lim mashg'ulotlari, mavzulari, shakli, ko'rsatmalar, variantlar, tushuntirishlar, boshqa ma'lumotlar	77
5	Glossariy	78
6	Ilovalar	88
7	Fan dasturi	88
8	Ishchi fan dasturi	90
9	Tarqatma materiallar	97
10	Testlar	132
11	Foydalanilgan adabiyotlar	130

MA'RUZA MAVZULARI

1- mavzu: Fanga kirish. Oqsillar tuzilishi, funksiyasi va muhandisligi fani tarixi va uning vazifalari

Oqsillar tuzilishi, funksiyasi va muhandisligi fanining ahamiyati va vazifalari. Oqsillar kimyosining rivojlanish tarixi va asosiy yo'nalishlari. Oqsillarning biopolimerlar sifatida (tasavvur qilinishi). Oqsillar haqida umumiy tushunchalar. Oqsillarning klassifikatsiyasi prinsiplari, ularning xilma-xilligi. Oqsillar tarkibidagi ularga xos bo'lmagan komponentlar, metalloproteidlar, xromoproteidlar, glikoproteid va boshqalar. Oqsil molekulasining tuzilish darajalari.

2-mavzu. Oqsillar tuzilishini tadqiqot qilish usullari

Oqsillarning aminokislota tarkibi va birlamchi tuzilishini aniqlash usullari. Oqsillarning mass-spektrometriyasi va uning prinsiplari. Oqsil nanuinasini mass-spektrometriya usulida analiz qilishga tayyorlas yo'llari. Aminokislotalar funksional guruhlari modifikatsiyasi reaksiyalari Polipeptid zanjirini spetsifik va nospetsifik fragmentlarga ajratishning kimyoviy va fermentativ usullari.

3-mavzu. Oqsillar biotexnologiyasi

Oqsillarning tuzilishi, funksiyasi va klassifikatsiyasi. Oqsillar biosintezi. Oqsillar qo'llaniladigan sanoat turlari.

4-mavzu. Aminokislotalar oqsil molekulasi tuzilishining asosiy bloklari.

Aminokislotalar olish texnologiyasi

Aminokislotalarning klassifikatsiyasi, tuzilishi va fizik-kimyoviy xususiyatlari. Aminokislotalar va oqsillarning aniqlashning biokimyoviy usullari. Oqsillarni biologik ob'ektlardan tozalash va ajratib olish prinsiplari. Oqsil molekulasini individual xolda xolatini aniqlash yo'llari. Aminokislotalar olish texnologiyasi

5-mavzu. Oqsillarning tuzilish darajalari

Oqsillar (polipeptidlar) peptid bog'lari orqali bog'langan aminokislotalardan tashkil topgan biopolimerlardan ekanligi. Oqsillarning birlamchi tuzilishi. Oqsillarning ikkilamchi tuzilishi. Oqsillarning uchlamchi tuzilishi. Oqsillarning to'rtlamchi tuzilishi. To'rtlamchi tuzilishning stexiometriyasi va geometriyasi.

6-mavzu. Fermentlar olish texnologiyasi

Fermentlar olish texnologiyasi. Fermentlar biologik katalizatorlar sifatida. Fermentlar olishda mikrobiologik usullar. Fermentlarni ajratib olish va tozalash usullari

7-mavzu. Oqsillarning sifat ko'rsatkichlari

Oqsillarning sifat ko'rsatkichlari. Hayvon maxsulotlari oqsillari. O'simlik maxsulotlari oqsillari. Oqsillarning ozuqaviy qiymati. Oqsilli ozuqa maxsulotlari

8-mavzu. Oqsillarning dorivorlik hususiyatlari

Dori vositalari ishlab chiqarishda oqsillardan foydalanish. Oqsillarni olishda qollaniladigan hom-ashyolar. Oqsillarni tozalash usullari. Farmasevtikadagi oqsil tabiatli dorivor vositalar ishlab chiqarish biotexnologiyasi.

OQSILLAR TUZILISHI FUNKSIYASI VA MUHANDISLIGI

FANIDAN MA'RUZA MATNLARI

(Mavzu bo'yicha reja, tayanch so'z va iboralar asosiy matn, illusryativ materiallar, xorijiy adabiyotlarga havolalar)



Toshkent 2023

Mavzu-1. Fanga kirish. Oqsillar tuzilishi, funksiyasi va muhandisligi fani tarixi va uning vazifalari

REJA:

1. Oqsillar tuzilishi, funksiyasi va muhandisligi fanining ahamiyati va vazifalari.
2. Oqsillar kimyosining rivojlanish tarixi va asosiy yo'nalishlari.
3. Oqsillarning biopolimerlar sifatida tasavvur qilinishi. Oqsillar haqida umumiy tushunchalar.
4. Oqsillarning klassifikatsiyasi prinsiplari? Ularning xilma-xilligi.

Ma'ruza bo'yicha nazorat ishlari uchun «tayanch» so'z va iboralar: Oqsil, protein, peptid bog', oqsillarning biologik ahamiyati, protein - oddiy oqsil, proteid- murakkab oqsil

Oqsillar tarkibida azot tutuvchi yuqori molekulyar biologik polimerlar bo'lib, ular asosan 20 xil aminokislotalardan tashkil topgan. Ularning proteinlar (grekcha "protos" – birlamchi, muhim) deb atalishi ham bu gruppada moddalar birinchi darajali biologik ahamiyatga ega ekanligini ko'rsatadi. Hayot jarayonlarining qariyb barchasi oqsil moddalarga va ularning biologik funksiyasiga bog'liq.

Oqsillar proteinlar va proteidlarga bo'linadi.

Protein ----- oddiy oqsil

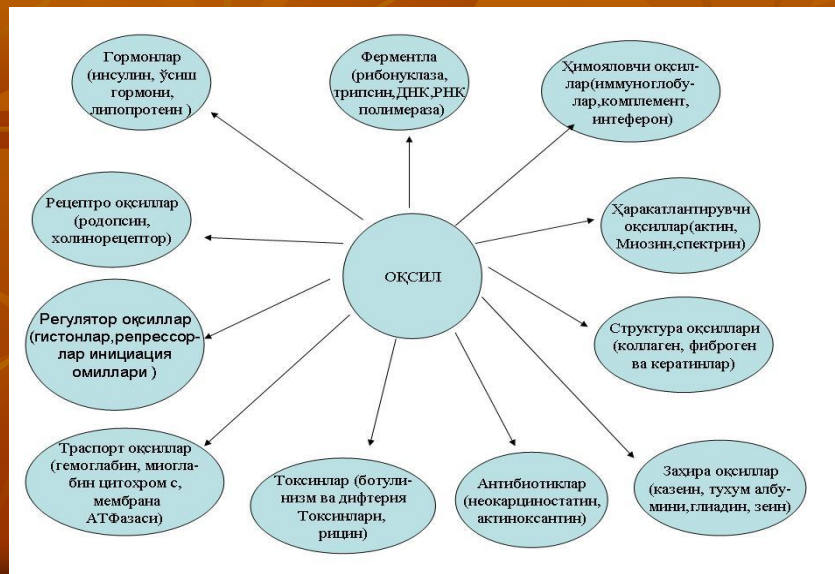
Proteid ----- murakkab oqsil

Ular barcha tirik organizmlar, bir hujayrali suv o'simliklari va bakteriyalar, ko'p hujayrali hayvonlar hamda odam organizmi, tirik organizmlar bilan jonsiz tabiat chegarasida turuvchi viruslar tarkibining ajralmas qismini tashkil qiladi. Hujayrada yuz beradigan har qanday kimyoviy o'zgarishlar oqsillar ishtirokisiz amalga oshmaydi.: bu jarayonlarda oqsil yoki substrat, yo ferment yoki bular bir vaqtda birdaniga ishtirok etadi.

Tuxum oqiga o'xshash, tarkibida azot tutuvchi shu xildagi moddalarni golland olimi **Mulder** (1802-1880) muntazam ravishda tadqiq qilgan, o'sha zamonning mashhur kimyog'ari **Berseliusning** (1779 - 1848) taklifiga ko'ra, birinchi marta 1838 yili bu moddalarga nisbatan protein (yunoncha – protos – birinchi darajali) nomi qo'llanilgan, va bu atama ularning hayot uchun juda muhim ahamiyatga ega ekanligini ifodaladi.

Oqsillar taxminan hayvon organizmini quriq moddasiga nisbatan olganda 15% ni tashkil etadi, o'simliklarda yaproq va poyalarida 3-5%, boshloqlilarda 10-25 va dukaklilarda esa 20-40 va hattoki 50% gacha quruq modda qismini tashkil etadi. Oqsillarning turlari nihoyatda ko'p bo'lib, masalan *odam organizmida 5 000* dan ortiq oqsil turlari borligi aniqlangan bo'lsa, hozirgi vaqtda ularning *2000* dan ziyodi kashf qilingan va yaxshi tekshirilgan.

Оқсиллар ва пептидларнинг синфланиши



Oqsil molekulari uzun polipeptid zanjirlari bo‘lib, ular aminokislotalarning **peptid** bog‘i yordamida birikishidan hosil bo‘lgan yuqori tartibli polimerdirlar. Har bir hujayraning yadrosida minglab genlar bo‘lib, ular shu organizmga xos bo‘lgan oqsil strukturasi belgilaydi. Oqsil molekulari nihoyatda ko‘p funksiyalarni bajaradi.

Oqsillarning molekulyar massasi

Oqsillar yuqori molekulyar biopolimerlar bo‘lib, molekulyar massasi 6 mingdan bir necha milliongacha bo‘lib, ular oqsil strukturadagi polipeptid zanjirlarning soniga bog‘liq. Oqsillarning massasi turli usullar bilan aniqlanadi. Masalan, ultratsentrifugirlash, gelfiltratsiya va elektroforez usullari. Ayrim oqsillarning molekulyar massasi quyidagicha daltonlarga teng bo‘ladi:

Ba'zi oqsillarning molekulyar massalari

Ribonuklaza	13700
Mioglobin	176600
Qon zardobi albumini	69000
Qon zardobi globulini	176000
Inson fibrinogeni	450000
Aktomiozin	5000000
Nukleoproteid TMV	40000000

Massa birligi dalton (Da) vodorod atom massasiga to‘g‘ri keladi (1,000). Massa birligi kilodalton (kDa) 1000 daltonga to‘g‘ri keladi. Ko‘pchilik oqsillarning massasi 10 dan 100 kilodaltonga tengdir. Bir necha ming oqsillarning aminokislota tarkibi va ketma-ketligi aniqlangan. Shuning uchun, ularning molekulyar og‘irligini yuqori aniqlik bilan topish mumkin. Oqsillar molekulyar og‘irligini sedimentatsion analiz usuli bilan aniqlash ultratsentrifugalarda o‘tkaziladi, bunda 200000 dan ortiq, ya‘ni yer tortish kuchidan yuqori markazdan qochuvchi tezlanishni (g) hosil qilish mumkin bo‘ladi. Odatda, molekulyar og‘irlikni oqsil molekulasining sedimentatsion

tezligi yoki sedimentatsion muvozanati bo'yicha hisoblab topadilar. Molekulalarning markazdan periferiyaga siljishi davrida erituvchi-oqsil o'rtasidakeskin chegara hosil bo'ladi (avtomatik aniqlanadi). Erituvchi va oqsilning optik xususiyatlaridan sedimentatsiya tezligini aniqlashda foydalaniladi va u sedimentatsiya konstantasi S bilan belgilanadi, oqsil zarrachasining massasi va shakliga bogliq:

$$S = \frac{V}{\omega^2 \cdot r}$$

bunda, V - erituvchi - oqsil chegarasining tezligi, sm/s; ω - rotomining burchak tezligi, rad/s; r - rotor markazidan oqsil eritmasi solingan yacheyka o'rtasigacha bo'lgan masofa (5 m).

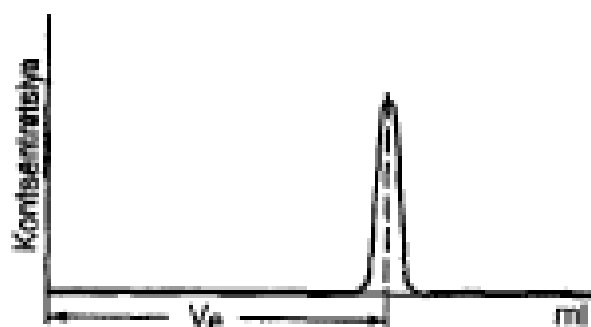
Sedimentatsiya konstantasi shartli ravishda birlik deb qabul qilingan va Svedberg (S) deb nomlangan. Ko'pchilik oqsillarning sedimentatsiya konstantasi 1-50 S oralig'ida bo'ladi, ba'zi hollarda bu qiymat 100S dan ortiq bo'lishi mumkin.

Molekulyar og'irlikni topish uchun sedimentatsiya konstantasidan tashqari svedberg tenglamasi uchun erituvchi va oqsilning zichligi haqida qo'shimcha ma'lumotlar zarur:

$$M = \frac{R \cdot T \cdot s}{D(1 - v \cdot \rho)}$$

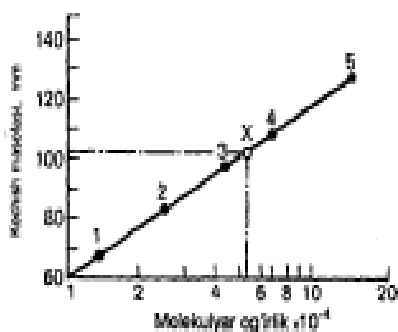
Bunda R - gaz doimiyligi erg (mol.grad); T - absolyut harorat (Kelvin shkalasi bo'yicha); s - sedimentatsiya konstantasi; p - eritma zichligi; v - oqsil molekulasining parsial solishtinna hajmi; D — difruziya koeffitsienti.

Ultratsentrifugalash usuli bilan oqsillar molekulyar og'irligini aniqlash murakkab, ko'p vaqt va qimmatbaho apparatlar talab etadi. Shuning uchun, keyingi yillarda, 2 ta oddiy usul ishlab chiqilgan (gelxrom atografiya va elektroforez). Gel-xromatografiyadan foydalanganda birinchi navbatda kolonkani kalibrlash zarur. Buning uchun, sefadeksli kolonka orqali molekulyar og'irligi ma'lum bo'lgan bir necha oqsillar o'tkaziladi va grafik chiziladi, bunda molekulyar og'irlik logarifm ko'rsatkichlari ularning elyutsion hajmlari to'g'risiga joylashtiriladi, ularni 1 -rasmda ko'rsatilganidek topiladi.



1-rasm. Elyutsia (V_e) hajmini o'lchash

Ma'lumki, sferik shaklli oqsil molekulyar og'irligining logarifmi va evolyutsion hajmi o'rtasida to'g'ri bog'lanish mavjud. Shuning uchun, tekshiriluvchi oqsil molekulyar og'irligini aniqlash oson. Bu usulning ikkinchi turi bo'lib yuqqa qavatdagi gel-xromatografiya hisoblanadi. Sefadeksning yuqqa qavati bo'yicha oqsilning siljish uzunligi (mm) oqsil molekulyar og'irligiga logarifmik bog'liqdir. Gel-xromatografiya soddaligi va tezligidan tashqari quyidagi qo'shimcha afzalliklarga ega: oqsilni toza holda ajratishni talab etmaydi, chunki boshqa oqsillar aralashmasining aniqlashga ta'siri yo'q. Negaki, ularning har biri kolonka orqali o'ziga xos tezlik bilan molekulyar og'irligiga bog'liq ravishda o'tadi. Bu holat enzimologiyada ko'p qo'llaniladi. Boshqa o'xshash katalitik faollikga ega bo'lgan oqsillar bo'lganda ham juda kam miqdorda bo'lgan fermentlarning molekulyar og'irligini aniqlash mumkin. Oqsillar molekulyar og'irligini disk-elektroforezda poliakrilamid gellan foydalanib aniqlanganda, kalibrangan oqsillar molekulyar og'irligi logarifmi va poliakrilamid oqsil zarrachalari harakatlanishiga bog'liq bo'lgan grafik chiziladi, so'ngra tekshiriluvchi oqsil harakatlanishini aniqlab, grafikdan uning molekulyar og'irligi topiladi.



3-rasm. G-150 sefadeksi yuqqa qavatida gel-xromosomalarini qochish masofasi va ular molekulyar og'irligi o'rtasidagi bog'liqlik. 1-ribonukleaza; 2-zimotripsinogen; 3-tuum albumini; 4-g-globin; x-noma'tum molekulyar og'irlikli oqsil

Dodesilsulfat natriy deterjenti ishtirokida elektroforez o'tkaziladi, chunki bu holatda oqsil molekulyar og'irligi va harakatchanligi o'rtasida to'g'ri proporsionallik kuzatiladi. To'rtlamchi strukturaga ega oqsillar bu sharoitda subbirliklarga parchalanadi. Shuning uchun, bu usul oqsil subbirliklari molekulyar og'irligini aniqlash uchun keng qo'llanilmoqda. Yaqinda yangi mass-spektrometrik usul (lazer desorbsion-ionizatsion usul) taklif etilgan; u katta bo'lmagan peptid (vazopressin, insulin) va yirik biopolimer molekula va, undan tashqari, biomolekulalar strukturasi aniqlashga imkon beradi.

Modul -15. α - β - tuzilishidagi spiral oqsillar

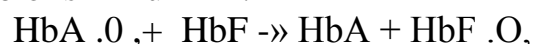
Oqsil molekulasining ikkilamchi strukturasi hosil bo'lishida karbonil va imid guruhlari o'rtasida vodorod bog'lari hosil bo'lishi ahamiyatlidir. Vodorod bog'lari kovalent bog'lanishga nisbatan kuchsiz bo'lib, ular sonining ko'p bo'lishi natijasida hosil bo'lgan spiral prujinadek mustahkam saqlashga imkon beradi. Oqsilning ikkilamchi strukturasi ikki tipga bo'linadi: α -spiral, β -burmalik (qavat-qavat ko'rinishida) struktura. Polipeptid zanjiri α -spiral va β -struktura ko'rinishida bo'lishini Poling va mualliflar rentgen struktura analizi yordamida aniqladilar. α -spiral o'ng va chap tomonga buralgan holda bo'lishi mumkin. Polipeptid zanjirining α -spirallashtirishida har bir aylanishiga 3,6 ta aminokislota qoldig'i to'g'ri keladi. Spiral qismining to'liq takrorlanishi

18 ta aminokislota qoldig'idan keyin ro'yx beradi. Ularning uzunligi 0,5 nm va 2,7 nmga teng va har bir aminokislota qoldig'i to'g'ri keladigan masofa 0,15 nm ga teng. Oqsil molekulasi P-strukturasi polipeptid zanjiri yonma-yan joylanishi natijasida hosil bo'ladi. Vodород bog'larini parallel yoki antiparallel holda joylashgan polipeptid zanjirining peptid bog'larini o'rtasida hosil bo'ladi. Natijada polipeptid zanjirlari takrorlanib qavatma-qavat bo'lib joylashadi. Oqsillarda alfa-strukturadan (3-strukturaga o'tishi mumkin va u holda vodород bog'larini qayta tuzilishi mumkin. Bu holat sochdagi keratin

oqsilida kuzatilgan. Agar sochlarni ishqoriy eritmalar bilan yuvilganda oqsilning strukturasi buziladi. P-keratin alfa-keratinga aylanadi. Oqsilning ikkilamchi strukturasi (a-spiral va (3-struktura) qizdirish natijasida buziladi. Bunda polipeptidlar o'rtasidagi vodород bog'larini uzilib, polipeptid zanjiri esa tartibsiz holatga keladi. Shunday qilib, oqsilning ikkilamchi strukturasi turg'unligi

vodород bog'larini yordamida ta'minlanadi. Bundan boshqa bog'lar (disulfid bog'laridan tashqari) ishtirok etmaydi. Ko'pchilik oqsillarda bir vaqtda a-spiral va p-strukturali qismlari bo'ladi.

Tirik hujayrada ma'lum bir funktsiyani ado etib boradigan oqsil bir necha shaklda bo'lishi mumkin, izofunksional oqsillar yoki izooqsillar deb shularga aytiladi. Masalan, odam eritrotsitlarida gemoglobinning bir nechta shakli topilgan: katta yoshdagi odamda ustun turadigan shakllari HbA (butun gemoglobinning 96% uning ulushiga to'g'ri keladi), HbF va HbA₂, dir (har qaysisiga taxminan 2% dan). Gemoglobinlarning hammasi har xil to'plam protomerlari: a, (3, g dan tuzilgan tetramerlardir: HbA formulasi - 2 a 2₂(i, HbF - 2 a 2₂y, HbA₂ - 2 a 2₅. Barcha gemoglobinlarning umumiy belgisi- 2a protomerlariga borligidir. Turli protomerlar birlamchi strukturasi jihatidan bir-biriga o'xshash bo'ladi, ikkilamchi va uchlamchi strukturalari jihatidan ham protomerlar bir-biriga ancha o'xshash ketadi. Gemoglobinlarning hamma shakllari bir xildagi funktsiyani ado etadi - kislorodni biriktirib olib, to'qimalarning hujayralariga yetkazib beradi, biroq gemoglobinning bu shakllari funktsional shakllari funktsional xossalari jihatidan bir-biridan ma'lum darajada farq qiladi. Masalan, HbF kislorodga HbA₂dan ko'ra ko'proq yaqin bo'ladi va HbA₂dan kislorodni ajratib olishi mumkin:



HbF odamning embrional rivojlanishi davri uchun xarakterlidir (fetal gemoglobin); homiladorlikning so'nggi haftalari va tug'ruqdan keyingi dastlabki haftalarda u asta-sekin HbA₂ga almashib boradi. Homila qoni bilan ona qoni aralashmaydi; homila onasining qon tomirlaridan platsentada homilaning qon tomirlariga kislorod diffuziyalanib o'tishi hisobiga kislorod bilan ta'minlab boradi. Fetal gemoglobinning kislorodga ko'proq yaqin bo'lishi ona bilan homila tomirlari orasida kislorod konsentratsiyalarining farqi kam bo'lganida diffuziya yuzaga

chiqaverishini mumkin qilib qo'yadi. Mioglobin gemoglobinlar bilan kamroq darajada yaqin bo'ladi: tuzilishi va kislorodni biriktirib olish xossasi jihatidan u gemoglobin protomerlariga juda o'xshash, lekin qonda aylanib yuradigan va o'pkadan (yoki platsentadan) to'qimalarga kislorod yetkazib beradigan gemoglobindan farq qilib, mioglobin muskullarda qo'zg'almay turadi va gemoglobindan mitoxondriylarga kislorod yetkazib berishda, shuningdek, muskullarda kislorod rezervi hosil qilishda oraliq vositachi bo'lib xizmat qiladi. Izofunksional oqsillar, umuman olganda, bir xildagi funktsiyani ado etib boradigan oqsillar oilasidir, lekin bu oila ba'zi a'zolarida alohida bir kichikroq xususiyatlari bo'lishi fiziologik jihatdan muhim ahamiyat kasb etishi mumkin. Bir turdagi organizmlarda topiladigan oqsilning ko'pdan-ko'p molekulyar shakllari izooqsillar deb

ataladi; har xil biologik turlarga mansub organizmlarning bularda bir funksiyalarni bajarib boradigan oqsillari (gomologik oqsillar) izooqsillar qatoriga kiritilmaydi. Masalan, odam gemoglobini bilan quyon gemoglobini, garchi bir xilda funksiyani ado etib boradigan bolsada, izooqsillar emas.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. To'raqulov Yo, T. "Биохимия".
2. Hamrayev Sh.A va b. Biologik kimyo va molekulyar biologiya. 1-qism Darslik. T.: Tafakkur bo'stoni. 2014. -224 b.
3. T/ Creighton. «Proteins»?, 2-nd edition: «Structures and molecular properties» Freeman and Company, NY, 1993.
4. G.Karp. «Cell and Molecular biology», 2-nd edition, John Willey @Sons Ins., 1999

Mavzu -2. Oqsillar tuzilishini tadqiqot qilish usullari.

REJA:

- 1.Oqsillarning aminokislota tarkibi va birlamchi tuzilishini aniqlash usullari.
- 2.Oqsillarning mass-spektrofotometriyasi, uning prinsiplari. Oqsil namunasini mass-spektrofotometriya usulida analiz qilishga tayyorlash yollari.
- 3.Aminokislotalar funksional guruhlari modifikatsiyasi reaksiyalari.

Ma'ruza bo'yicha nazorat ishlari uchun «tayanch» so'z va iboralar: Oqsil, protein, peptid bog', aminokislotalar, ultratsentrifugalash, rentgenstruktura analiz, xromotografiya, elektroforez

Oqsil nomi tuxum oqidan kelib chiqqan sodda atama. Oqsillar xaqida XIX asrning ikkinchi yarmida va XX asrning birinchi choragida olingan ma'lumotlar, asosan, gidroliz qilish yo'li bilan ular tarkibiga kiradigan aminokislotalarni aniqlash va so'ngra oqsil tarkibida peptid shaklida bog'lanishini belgilash bilan chegaralanadi. Oqsillar kimyosi sohasidagi bu boshlang'ich ma'lumotlarni olishda rus olimi **A.Ya. Danilevskiy** (1838-1923), nemis olimi **Emil Fisherning** (1852-1919) tadqiqotlari katta ahamiyatga ega bo'ldi. Ammo oqsillar kimyosi va biokimyosi XX asrning ikkinchi choragida boshlab, asosan, ularni ajratib olish (*elektroforez*), molekulyar og'irligini aniq belgilash (*ultratsentrifugalash*), birinchi kristall oqsillar – fermentlarni izolyasiyalash, oqsillarni turli yo'llar bilan gidrolizlab, barcha aminokislotalarning to'la sifati va miqdorini aniqlash (*xromotografiya*) va nihoyat, bir qancha sodda oqsillarning strukturasi mukammal o'rganish (*rentgenstruktura analizi*) hamda kimyoviy yo'l bilan sintez qilish asosida yuksak darajalarga ko'tarildi.

Oqsillarni ximiyaviy o'rganishda dastlabki ish ularni qujayra massasidan yoki biologik suyuqliklaridan toza qolda ajratib olishdir, lekin oqsillarni ajratib olish qam oson emas. Oqsillarni ajratishdagi asosiy qiyinchilik ularning turqunmasligi bilan bo'liq. Ular yuqori temperatura, kuchli kislota va ishqorlar, juda ko'p reaktivlar ta'sirida o'zlarining "nativ" xususiyatlarini yo'qotadilar. Oqsillarni ajratib olish va tozalashning xamma etaplarini, ularning bekarorligi xisobga olib, yumshoq sharoitda o'tkazilishi oqsillar ximiyasining asosiy shartidir. Oqsillarni ajratib olishda uchraydigan ikkinchi qiyinchilik biologik materialdan olinadigan murakkab aralashmalarda oqsil molekulalari, bilan aralash qolda

birga bo'ladigan, ular bilan komplekslar qosil qiladigan boshqa organik birikmalar: lipidlar uglevodlar, nuklein kislotalardan qutulishidir.

Umuman, oqsillarni ajratib olishning xamma davrida temperatura mumkin qadar past darajada saqlanishi, ishlash uchun eng qulay temperatura erituvchining muzlash darajasiga yaqin chegarada tutilishi kerak.

Oqsillarni suvli eritmalaridan ajratish uchun eritmaga anorganik tuzlarning etarli miqdorini qo'shib cho'ktirish ko'pincha qo'llaniladigan usul. Bu maqsad uchun eng ko'p ishlatiladigan tuz suvda yuqori erish xususiyatiga ega bo'lgan ammoniy sulfatdir. Bu tuzni qo'shib eritmani turli darajada to'yintirish yo'li bilan oqsillar bir-biridan ajratiladi.

Organik erituvchilar, jumladan, etanol, metanol, atsetondan qam oqsillarni suvli eritmalarda cho'ktirish uchun foydalaniladi, lekin ular juda past (-100 S ga yaqin) temperaturada yaxshi natija beradi.

Oqsillarni ajratib olish va tozalash uchun ularning satxi katta turli kolloid zarrachalar yuzasida turlicha adsorptsiya qilinishi va elektr maydonida turli tezlikda xarakatlanishidan foydalanilgan xromatografiya va elektroforez metodlarining turli variantlari ayniqsa yuqori samara bilan ishlatiladi.

Adsorbtsentga shimilgan oqsilni eritma rN ni o'zgartirish yoki ion konsentratsiyasini oshirish bilan ajratib olish mumkin. Oqsillar adsorbtsiya-elyutsiya yo'li bilan ko'pincha, xromatografiya ustunlarida ajratiladi (xromatografik adsorbtsiya).

Oqsillarni, ularning umumiy elektr o'qi farqli bo'lganidan ion almashinadigan xromatografiya usulidan ajratish qulaydir. Ustunli xromatografiyaning bu usulida oqsillar eritmasini faol ionogen turkum tutadigan ionalmashtiruvchi qattiq polimer massa-smola bilan to'ldirilgan kolonka orqali o'tkaziladi. Smolalar (ionitlar yo xarakatchan almashinadigan kation (kationlar), yoki anion tutadilar (anionitlar).

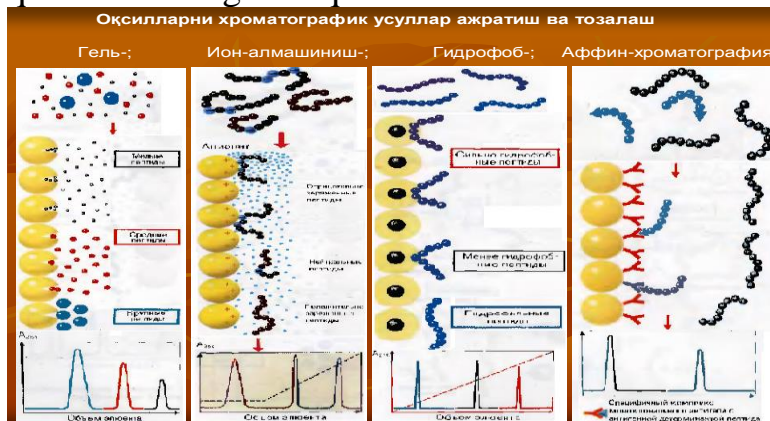
Ajratiladigan oqsilning zaryadiga qarab, muvofiq ionalmashtiradigan smoladan foydalaniladi. Ularning funktsional turkumi bilan oqsiling bir qismi almashib, oqsil ushlanib qoladi, boshqalari to'xtamay o'tib ketaveradi. Kolonkada "o'tirib qolgan" oqsilni so'ngra kuchliroq konsentratsiyali tuz eritmaları yordamida yoki rN o'zgartirish yo'li bilan ajratib olinadi.

Affin xromatografiya (yaqinligi bo'yicha xromatografiya) oqsil (yoki boshqa makromolekulalarni) tashuvchiga ulangan (immobilizatsiya qilingan) maxsus moddalar-ligandlar bilan munosabatiga asoslangan. Bunday ligandlar fermentlarga nisbatan koferment yoki substrat, antigenga-antitana, gormonga-retseptor va aksincha bo'lishi mumkin. Spetsifik ligand ulangan tashuvchi bilan to'ldirilgan xromatografik kolonka orqali oqsil aralashmasi tutuvchi eritma o'tkazilganda ligandga yuksak yaqinligi tufayli faqat bitta oqsil boqlanadi. Boqlangan oqsilni kolonkada rN o'zgartirilgan bufer aralashmalar o'tkazib yuvib olinadi. Bu usul bilan kerakli oqsilni toza xolda ajratib olish mumkin.

Gel xromatografiyasi. Preparativ maqsadlar uchun, ayniqsa oqsillarni aralashmalardan tozalashda molekulyar elak usuli yoki gel xromatografiya keng qo'llaniladi. Bu metodda sefadeks deb ataladigan donachalar shaklidagi preparatdan foydalaniladi. Sefadekslar (Sephadex) nomi uchta so'zni bosh bo'qinlaridan tuzilgan: (Separation - ajratish, Pharmacia- Shvetsiyadagi farmatsevtik firma, dextran-dekstran) polisaxarid dekstranni epixolgidrin bilan ishlash orqali tayyorlanadi. Bunda polisaxarid molekulalari turli darajada o'zaro ko'ndalang boqlar bilan ulanib, yirik, suvda erimaydigan gidrofil donachalar qosil

bo'ladi. Donachalar suvni yaxshi ko'rganlaridan suvli muxitda qattiq shishitb gel qosil qiladilar. Xromatografik kolonka shu gel bilan tutiladi. Bu metod bo'yicha moddalarni ajratish katta molekulalar gelni statsionar fazasi ichki muqitga kira olmasdan tashqarida

qolishlari va xarakatchan faza bilan kolonka bo'yicha pastga siljishlariga asoslangan; aksincha, kichik molekular donalar ichiga erkin ravishda shimiladi va shuning uchun kolonka bo'yicha sekinroq suriladi. Katta molekulyar massaga buyuklikka ega oqsillar sefadeks donachalarni ichiga diffundirlanmay qolonkadan molekulyar massaning kattaligiga qarab elyuirlovchi suyuqlik bilan birga birinchi bo'lib, kolonkadan chiqadilar. Bu usuldan foydalanib turli oqsillar molekularining o'lchamiga qarab bir-biridan ajratish, ularning molekula oqirliklarini belgilash qam mumkin.



Электрофорез metodlari bilan oqsillarni ajratish oqsil zarrachalarining elektr maydonida xarakatchanligini belgilashga asoslangan. Oqsillar molekulasida ko'p NH_3^+ va SOO^- turkumlar mavjud bo'lganida ular manfiy va musbat o'qlangan zarrachalardir. Elektr maydonida siljish tezligi, asosan molekulaning zaryadiga, shuningdek shakli va o'lchamiga boqliq.

Keyingi yillarda oqsillarni turli tashuvchilar, xususan qattiq tutib turuvchi muxxitlar qoqoz, kraxmal geli, agar geli, atsetat sellyuloza membranasi, poliakrilamid geli (PAAG) va boshqalarda zonal elektroforezi ancha keng qo'llanilmoqda. Bu usulda oqsillarni tekshirish uchun bufer bilan xo'llangan lenta shaklidagi filtr qoqozi yoki gel karavatiga nuqta yoki chiziq xolida bir necha tomchi oqsil eritmasi tomizilib, qoqozning uchlari elektrodlar o'rnatilgan bufer eritmaga botirib qo'yiladi. Elektrodlar orqali turqun elektr oqimi yuborilganda paydo bo'lgan elektr maydoni kuchi ta'sirida qoqozga tomizilgan oqsillar o'qining miqdori va belgisiga qarab anod yoki katod tomonga bir necha santimetr siljiydi. Bufer bilan namlangan tutib turuvchi muqitlar shunday elektroforetik muxit tuqdiradilarki, ularda oqsil qam, elektr o'qi qamda molekulaning kattaligi bo'yicha xarakat qiladi, chunki gellar molekulyar elak sifatida qam xizmat qiladi.

Izoelektrik fiksirlash usuli oqsillarni bir qavatda qam kuchlanish gradietnida rN ga qarab ajratish imkonini beradi. Oqsillarning molekulyar massasining aniqlash shubxasiz eng muqim vazifa. Yuqorida molekulyar polimer moddalarni molekulyar massasini aniqlash maxsus metodlar ishlab chiqilishini talab qiladi. Bu maqsad uchun sedimentatsiya analizi, maxsus gellarda xromatografiya (gelfiltratsiya) va elektroforez usullari qo'llaniladi.

Oqsillarni molekulyar massasini ultratsentrifugada sedmintatsiya -o'tirish (cho'kish) tezligini belgilash asosida aniqlash ko'p yillar davomida birdan-bir eng aniq va muxim usul bo'lib keldi. Oqsillar yuqori molekulyar birikma bo'lganligidan ularga kuchli sentrifuga maydoni bilan ta'sir etish va oqsil zarrachalarining aylanish markazidan qochish tezligini o'lchash yo'li bilan molekula oqirlikini belgilash mumkinligiga birinchi marta Svedberg e'tibor bergan edi. Uning 1925 yil kashf etgan ultratsentrifuga deb atalgan asbobi yordamida oqsil molekulasining sedimentatsiya koeffitsienti belgilandi. Oqsil zarrachalarining cho'kish tezligi rotor idishidagi yoruqlikni o'tkazadigan gorizontalkish orqali kuzatib boriladi. Agar gomogen oqsil eritmasi sentrifugalansa, unda erigan oqsil o'tirishi bilan oqsil qavati va sof

eritma orasida (yoruqlikni sindirish konstantasi) farq paydo bo'ladi. Bu farq ma'lum vaqt oraligida avtomatik ravishda yozilib turadi.

Molekulyar elak gelfiltratsiya oqsilning molekulyar massasini aniqlash o'zaro tikilgan polimer (agaroz, dekstran yoki poliakrilamid PPA) geli donachalari bilan to'latiladigan kolonkaga eritma shaklida kiritilgan oqsilni yuvib chiqarish uchun sarf bo'ladigan suyuqlik hajmi bilan belgilanadi. Kolonkadagi gel donachalari suvni shimib shishadi va kichik molekulalar uning qovaklariga kirib to'xtab qoladi yoki kolonkadan o'tishi sekinlashadi. Yirik molekulalar esa tez sur'atda o'taveradilar va ularni yuvib chiqarilishi uchun suyuqlikning kam hajmi etarlik. Binobarin molekula qancha katta bo'lsa bu elakdan shuncha kam xajm, qancha kichik bo'lsa munosib ravishda ko'p xajmda suyuqlik bilan yuviladi. Molekulyar massaning logarifimi bilan elyuirash (yuvish) xajmi V_e orasida to'g'ri munosiblik bor. Buni bir nechta molekulyar oqirliklari ma'lum oqsillarni kolonkadan o'tishini tekshirib olingan kolibirlovchi chiziqdan aniqlanadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. To'raqulov Yo, T. "Биохимия".
- 2 Hamrayev Sh.A va b. Biologik kimyo va molekulyar biologiya. 1-qism Darslik. T.: Tafakkur bo'stoni. 2014. -224 b.
3. T/ Creighton. «Proteins»?, 2-nd edition: «Structures and molecular properties» Freeman and Company, NY, 1993.
4. G.Karp. «Cell and Molecular biology», 2-nd edition, John Willey @Sons Ins., 1999

Mavzu- 3. Oqsillr biotexnologiyasi

REJA:

1. Oqsillar tuzilishi. Tirik organizmlarning yashash jarayonlarida oqsillarning ahamiyati.
2. Oqsillarni tabiiy biologik materiallardan ajratib olish va uning samaradorligini o'rganish

Ma'ruza bo'yicha nazorat ishlari uchun «tayanch» so'z va iboralar:

Oqsillar, protein, peptid bog', oqsillarning biologik funksiyalari, katalitik oqsillar, transport oqsillar, zaxira oqsillar, harakatlantiruvchi oqsillar, struktura oqsillar, otkin, ximoyalovchi oqsillar, tartibga soluvchi oqsillar

Oqsillar hujayrada boshqa komponentlarga qaraganda nihoyatda ko'p jarayonlarda xilma-xil funksiyalarni bajaradilar. Hamma proteinlarning struktura elementlari bir xil aminokislotalardan tashkil topgan bo'lsa ham, ularning oqsil molekulalaridagi nisbiy miqdorlari va joylanish o'rinlari turlichadir. Oqsillarning bajaradigan funksiyalari faqat oqsil molekulalari uchungina xos. Oqsillar, protein, peptid bog', oqsillarning biologik funksiyalari, dializ, rentgenostruktura, denaturatsiya, nativ oqsil, ultratsentrifuga

Oqsillarning eng muhim biologik funksiyalari 7 xil bo'lib ular quyidagichadir.

1. **Katalitik funksiyasi** - shu vaqtgacha barcha kashf etilgan biologik katalizatorlar – fermentlar oqsillardir. Bir hujayrada ularning soni 2000 dan ortiqdir. Bu funksiya faqat oqsillar uchungina xosdir.
2. **Transport funksiyasi** - qonda kislorodni tashish tamomila oqsil – gemoglobin tomonidan bajariladi. Proteinlar qonda lipidlar, ba'zi gormonlar, vitaminlar, metall ionlari bilan kompleks hosil qilib, ularni tegishli to'qimalarga etkazadilar. Masalan, Gemoglobin qon tarkibidagi kislorodni biriktirib uni tashiydi. Lipoprotein oqsili Yog'simon moddalarni jigardan boshqa organlarga tashiydi.

3. Ozuqa va zaxira funksiyasi. Ko'pchilik o'simliklarning urug'larida zapas oqsillar to'plangan bo'lib, shu bilan birga ozuqa va zaxira oqsillarga tuxum albumini, sut kazeini, bundan tashqari ma'lum mikroelementlar ham zaxira holatda bo'ladi. Masalan, gusht tarkibidagi maxsus oqsil temir elementining zaxirasini tutib turadi, yoki to'qimalarda, o'sayotgan homilada, o'simliklar donida, tuxumda va sutda bo'lib, zarur bo'lgan sharoitda sarflanadilar.

4. Harakatlantiruvchi, qisqartiruvchi funksiyasi. Muskullarning qisqarishi oqsillar ishtirokida kechadi. Ularning eng muhimlari *aktin* va *miozin* qisqaruvchi muskul tolalarini tashkil qiladilar. Miozin yana fermentlik faoliyatiga ham ega. Masalan, aktin, meozin oqsillari ikkilamchi strukturaga ega bo'lib odam skeleti mushaklari tarkibida uchraydi.

5. Struktura funksiyasi. Oqsillar biriktiruvchi to'qimaning asosiy qurish materialidir: keratin, kollagen, elastin ana shular jumlasidandir. *Lekin oqsillar hujayra skeleti, xromosomalar, membrana, ribosomalar, retseptorlar tarkibida boshqa moddalar bilan birgalikda qatnashadilar.* Bular qatlam-qatlam bir-biriga o'ralgan bo'lib, ma'lum tolalar hosil qilib ta'yanch, ximoya struktura holida organizmning elementlarini bir-biriga biriktiradi. Odam va hayvon organizmida uchraydi. Masalan, pay tarkibidagi kollagen yoki elastin oqsillari, paylarni bir-biriga ulaydi. soch, tirnok tarkibidagi *keratin* oqsili ularni sifatini belgilaydi.

6. Himoyalovchi (qo'riqlash) funksiyasi. Bu oqsillar organizmni boshqa bir organizmlar (zararli) ta'sirida zararlanishidan saqlaydi. Barcha anti tanalar oqsillardir. Ular organizmga kirgan bakteriyalarni, Yog' va oqsillarni yuksak spetsifiklik bilan bog'laydilar, parchalaydilar, zararsizlantiradilar. Qon tarkibidagi *immunnoglobulin* oqsili qonga kirgan virus va bakteriyalarni sezadi, ularni aniqlaydi va zararsizlantiradi. Shu oqsillar etishmasligi esa SPID kasalligiga olib keladi.

7. Tartibga soluvchi funksiyasi (oqsil garmonlar). Bular odam va hayvon organizmida bo'lib ko'prok garmonlar tarkibida uchraydi. Masalan, oshkozon osti bezlaridan ajralib chiquvchi *insulin* garmoni tarkibiga kiruvchi oqsillar organizmdagi qand almashuvini tartibga solib turadi.

Bu ko'rsatib o'tilgan asosiy funksiyadan tashqari oqsillar yana juda ko'p biologik faol strukturalarning tuzilishida va funksiyasida ishtirok etadilar.

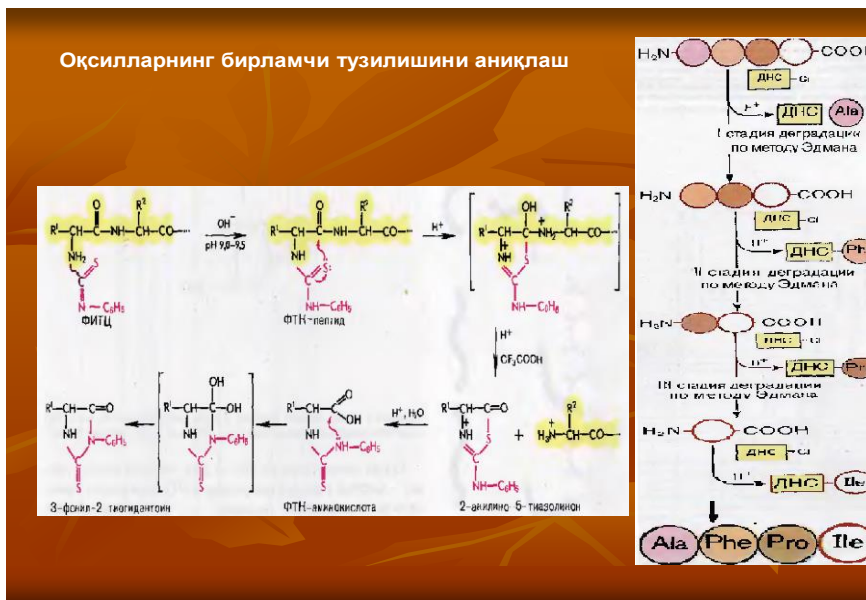
Sakkizinchi sinf oqsillari yuqorida keltirilgan oqsillardan farqli ravishda umumiy bir sinfga xos bulmagan boshqa turli xildagi funksiyalarni bajaruvchi, ayrim hayvon va o'simliklarga xos bo'lgan oqsillardir. Masalan, arktika baliqlari qoni tarkibida shunday oqsillar topilganki, ular antifriz funksiyasini bajaradi.

Oksillarni ajratib olish. Biologik suyakliklar, Xayvon tukimalari, usimlik urug'lari, ayniksa dukkaklilarning urug'lari oksillar ajratib olish uchun eng kulay manbalardir. Biologik suyakliklardan oksillarni ajratib olish uchun, ularni tuzlar organik erituvchilar yordamida chuktirish va turli usullar orkali fraktsiyalab, toza oksil ajratib olish mumkin. Tukimalardan oksillar ajratib olish uchun xujayra devori mexanik yoki kimyoviy usulda buzilib, undan sung xosil bulgan bir xil massadan oksilni yukoridagi usullar yordamida ajratib olish mumkin. Oksil termolabil birikma bulganligi uchun temperatura taosiriga chidamsiz. shu sababli oksillarni ajratib olish operatsiyalari sovuk temperaturada 0-4° S atrofida olib borilishi kerak.

Oksillarni biologik qiymatini aniklash uchun ularni aminokislota tarkibini urganish kerak. Oksillar tarkibiga 20 xil *a* aminokislota kiradi: glitsin, alanin, valin, leytsin, izoleytsin, serin, treonin, metionin, sistein, asparagin, glutamin, aspartat kislota, glutamat kislota, arginin, lizin, fenilalanin, tirozin, triptofan, gistidin, prolin. Bu aminokislotalarning 10 tasi xayvon organizmida sintez bulmaydi. Shu sababli ular almashinmaydigan aminokislotalar

deb ataladi. Oksillarning tula qiymatliliigi almashinmaydigan aminokislotalarning miqdori va sifati bilan belgilanadi.

Turli oksillar bir biridan fakatgina aminokislotalarning miqdori va sifati bilan emas balki, aminokislotalarning uzaro peptid boglari yordamida maolum ketma-ketlikda boglanishida kurilishi-birlamchi kurilishi bilan farqlanadi. Oksillarning birlamchi kurilishi kolgan ikkilamchi, uchlamchi kurilishlar uchun asos bulib xizmat kiladi. Ikkilamchi va uchlamchi kurilishlar juda noturgun bulganligi uchun oksillarni ajratib olish operatsiyalarida buzilib ketishi mumkin. Bu esa oksillarni biologik aktivligini yukolishiga olib keladi.



Oksillarni eng muxim vazifasi ularni ferment aktivligidir. Bu funktsiyasi tufayli oksillar organizmdagi xayotiy jarayonlarni xamma tomonlarida ishtirok etadi. Oksillar gormonal aktivlikka ega bulganligi uchun modda almashinuvi jarayonida boshkaruvchilik vazifasini bajaradi. Oksillar turli xildagi biologik faol moddalarni boglab organizmda transport vazifasini utaydi. Oksillar immunologik aktivlikka ega bulganligi uchun ximoyaviy vazifani xam bajaradi. Oksillar lipitlar bilan birgalikda biologik membranalarni xosil kiladilar. Oksillarning bu yukorida keltirilgan biologik aktivliklari va bojaradigan funktsiyalari biotexnologik nuqtai nazardan katta axamiyatga ega. Shuning uchun xam turli biologik manbalardan maksadga muvofik ravishda oksillar ajratib olish biotexnologiyaning asosiy vazifalaridandir.

Oqsillarni biomateriallardan ajratib olish uchun ularning eruvchanlik hususiyatidan foydalaniladi. Lekin oqsillarini ajratib olish ancha qiyinchiliklarga olib keladi. Bu ajratishdagi asosiy qiyinchilik ularning beqarorligidir. Ular yuqori temperatura, kuchli kislota va ishqorlar, juda ko‘p reaktivlar ta’sirida o‘zlarining tabiiy “nativ” hususiyatlarini yo‘qotadilar. Bu jarayonlar **denaturatsiya** deyiladi. Oqsillarni ajratib olishda uchraydigan ikkinchi qiyinchilik biologik materialdan olinadigan murakkab aralashmalarda oqsil molekulalaridan, ular bilan aralashgan holda birga bo‘ladigan va ular bilan komplekslar hosil qiladigan boshqa organik birikmalar lipidlar, uglevodlar, nuklein kislotalardan qutilishdir. Masalan, oqsillarni ajratish ko‘p hujayra proteinlarining suvda erimaydigan lipidlar bilan bog‘lanishi tufayli, ularning ekstraksiyasini qiyinlashtiradi.

Umuman, oqsillarni ajratib olishning hamma davrida temperatura mumkin qadar past darajada saqlanishi, ishlash uchun eng qulay temperatura erituvchining muzlash darajasiga yaqin chegarada tutilishi kerak. Muhitning kislotalilik va ishqoriylik darajasi diqqat bilan ko‘zati borilishi va imkoni boricha oqsil nativ sharoitiga yaqin tutilishi lozim.

Oqsillarning suvli eritmalaridan ajratish uchun eritmaga anorganik tuzlarning etarli miqdorini qo‘shib, cho‘ktirish usuli ko‘p qo‘llaniladi. Bu maqsad uchun suvda eng yuqori erish hususiyatiga ega bo‘lgan tuz ammoniy sulfatdir. Bu tuzni qo‘shib eritmani turli darajada to‘yintirish yo‘li bilan oqsillar bir – biridan ajratiladi. Boshqa sulfatlar, masalan magniy sulfat va natriy sulfat eruvchanligi ammoniy sulfatga nisbatan kamroq bo‘lsada, ularning afzalligi shundaki, bu tuzlar bilan cho‘ktirilgan oqsillarda azot miqdorini bevosita analiz qilish mumkin.

Organik erituvchilar,- etanol, metanol, atseton va boshqalar bilan oqsillarning suvli eritmalaridan cho‘ktirish mumkin. Bu usul juda past (-10°C) temperaturada juda yaxshi natija beradi.

Ayrim oqsillarni cho‘ktirishda og‘ir metallar (Hg^{++} , Zn^{++} , Cd^{++} , Ba^{++} , Pb^{++} , Cu^{++} va boshqalar) tuzidan ham foydalaniladi.

Oqsillar ekstraksiyalanganidan keyin fraksiyalash asosida bir-biridan ajratiladi. Tuzlar yordamida cho‘ktirish ularni fraksiyalashda qo‘llaniladigan eng oson usullardan biridir. Oqsillarni organik erituvchilar yordamida fraksiyalash usuli ham ularning eruvchanligiga asoslangan.

Hozirgi kunda oqsillarning fraksiyalashda ultratsentri-fugalash, elektroforez, xromatografiya va immunobiologik fraksiyalash usullari keng qo‘llaniladi.

Yuqoridagi usullar bilan ajratib olingan oqsillar tarkibida doim qo‘shimcha moddalar bo‘lib, bularni tarkibida doim uchraydigan tuzlar ionlarini tozalashda, odatda dializ, elektrodializ, kristallantirish, qayta kristallantirish, gelfiltratsiya va boshqa usullardan foydalaniladi.

Oqsillarni ajratib olish usullari

1. Oqsillarni ajratib olishda gomogenizatsiya usuli. Oqsillarni hayvonlar to‘qimasidan, makroorganizmlardan ajratib olish uchun avvalo to‘qimalar yaxshilab maydalaniladi, ya’ni gomogenizatsiyalanadi. Bunda hujayra strukturasi buziladi oqsillar eritmaga o‘tadi. Gomogenizatsiya qilish uchun quyidagi usullardan foydalaniladi:

1. Chinni hovonchada to‘qimani qum bilan ezish (maydalash).
2. Potter-Elvegay gomogenizatorida maydalash.
3. Sharsimon tegirmonchalarda maydalash.
4. Kuchli ravishda muzlatib, keyin eritish yo‘li.
5. Ultratovush ta’sirida maydalash.
6. Bosim ta’sirida (muzlatilgan to‘qimani mayda teshikli po‘lat to‘rdan o‘tkazish).

7. Azot gazi yordamida (azot gazini bosim ostida to‘yinfiriladi keyin keskin bosim pasaytiriladi. Natijada azot hujayrani oson parchalab oqsilni eritmaga o‘tkazadi).

Yuqoridagi usullar bilan hosil qilingan gomogenatdan oqsillarni ajratib olish uchun ekstraksiya usulidan foydalaniladi. Olingan gomogenatni 8-10% li tuz eritmasida eritiladi. Oqsillarni ekstraksiyalash uchun ko‘pincha ma’lum pHga ega bo‘lgan bufer eritmalaridan, organik erituvchilardan va ionsiz detergentlardan foydalaniladi. Bu maqsadda organik moddalardan ko‘pdan beri ishlatib kelinadigan eritmalar - glitserinning suvdagi eritmasi, saxaroza eritmasi, limon kislotasi va bora t bufer aralashmalari, tris-bufer eritmalaridan foydalaniladi.

Qon zardobi oqsilini ajratish uchun etil spirti, atseton, butil spirti ta’sirida cho‘ktiriladi. Gomogenatdan toza holda oqsillarni olish uchun har xil detergentlar ishlatiladi. Ular oqsil-

yogʻ kompleksini va oqsil- oqsil bogʻlarini yaxshi parchalaydi. Oqsillarni (fermentlarni) tozalanishda mitoxondriya biotransformatsiya bilan yoki hujayra organoidlari bilan mustahkam birikadigan modda triton X-100, natriy dodetsilsulfat va natriy dezoksixolat ishlatiladi. Bu detergentlar oqsil- oqsil komplekslarini parchalaydi va oqsillarning toʻrtlamchi strukturasi buzadi.

Oqsillarni fraksiyalash yoʻli bilan ajratish

Oqsillar ekstraksiya qilingandan soʻng ekstraktni sentrifugalash yordamida toʻqima elementlaridan tozalaniladi va eritmaga oʻtgan oqsillarni fraksiyalash yoʻli bilan ajratiladi. Hozirgi paytda quyidagi usullar bilan oqsillar fraksiyalash yoʻli bilan ajratiladi: tuzlar taʼsirida choʻk tirish, issiqlik taʼsirida denaturatsiya usuli, organik erituvchilar yordamida choʻktirish, xromatografiya, gelfiltratsiya, elektroforez, ultratsentri-fugalash usullari.

Oqsillarni tuzlar taʼsirida choʻk tirib ajratish

Oqsillarni ishqoriy va ishqoriy yerm etall tuzlari taʼsirida choʻk tirib fraksiyalanganda ular oʻz xossalari saqlab qoladi, chunki diaiz yoki gelfiltratsiya usuli bilan oqsil choʻkm asidan tuzlar ajratib olinsa, oqsil eritmaga oʻtadi. Bu usul biologik faollikka ega boʻlgan fermentlarni ajratib olishda katta ahamiyatga ega.

Klinik laboratoriyalarda qon zardobidan globulin oqsillarini ammoniy sulfatning yarim toʻyingan eritmasi, albumin oqsillarini toʻyingan eritmasi yordamida ajratib olinadi. Tuzlar bilan oqsilni choʻktirishda oqsilning tabiati tuzlarning konsentratsiyasi hamda eritmani pH va temperatura ahamiyatga ega boʻladi.

Dializ usuli

Yuqori molekulyar moddalarni past molekulyar moddalardan yarim oʻtkazgich membranalar yordamida ajratish usuliga dializ deyiladi. Dializ usuli kolloid zarrachalarni yarim oʻtkazgich membranalardan oʻtkazishga asoslangan. Yarim oʻtkazgich membranalarga kolloid, sellofan, pergament qogʻozlari misol boʻladi.

Inson va hayvon organizmida buyrakdagi Boumen - Shumlyanskiy kapsulasining pardalari ham yarim oʻtkazuvchidir. Dializ uchun ishlatiladigan asbobni dializator deyiladi. Oddiy dializator sifatida kolloid va sellofan qopchasi ishlatiladi. Choʻk tirib ajratilgan oqsil choʻkmasini kolloid yoki sellofan xaltachasiga joylab, distillangan suv solingan idishga tushiriladi. Bunda vaqtoʻtishi bilan kichik molekulyar moddalar (tuzlar) xaltacha tashqarisidagi distillangan suvga chiqadi. Oqsil esa yarim oʻtkazuvchi parda teshikchalaridan oʻtolmaydi va xaltacha ichida qoladi.

Oqsillar aralash massani ion almashuvchi, adsorbsiyalovchi xromatografiya, gelfiltratsiya va afin xromatografiya yordamida ham fraksiyalarga ajratiladi.

a) Ion almashuv xromatografiyasi.

Bu usulda ikki xil ion almashuvchi adsorbentlar sifatida ishlatiladi.

1. Kuchli va kuchsiz asosli anion almashuvchilar. Bularga polistrol va sellyuloza hosilalari kiradi.
2. Kation almashuvchi polistirollarga sulfat birikmalari va karboksilmetilsellyuloza kiradi.

Ion almashuvchi moddalarni kolonkaga (uzun shisha naycha) solib kuchsiz kisiota yoki asos bilan yuviladi. Soʻngra oqsil eritmasi oʻtkaziladi. Bunda oqsil molekulyasi anion yoki kation gruppalariga boʻlinishi natijasida oqsillarning turli pHli eritmasi yordamida ajratib olinadi.

b) Adsorbsion xromatografiya.

Bu usulda adsorbent sifatida faollashtirilgan koʻmir va alyumin oksidi ishlatiladi. Adsorbent kolonkaga solinib, erituvchi quyiladi va oqsil eritmasi qoʻshiladi, bunda oqsil

adsorbent bilan birikadi. So'ngra oqsil fraksiyalari turli pH li bufer eritmalarida yordamida ajratib olinadi. Oqsillarni fraksiyalarga ajratishda taqsimlanuvchi xromatografiya usulidan foydalaniladi. Taqsimlanish xromatografiyasi adsorbsion xromatografiyani turi bo'lib, adsorbent sifatida xromatografiya qog'ozi, kraxmal, silikagel va boshqalar ishlatiladi.

d) Gel xromatografiyasi. Bu usulda har xil gellar ishlatiladi, masalan: dekstrandan tayyorlangan, turli markadagi sefadekslar, dekstran -- yuqori molekulyar glikozida qoldiqlaridan tarkib topgan polimer moddadir, uni ishqoriy muhitda epixloridgidrin bilan reaksiyaga kiritiladi, gel hosil bo'ladi. Poliakrilamid gelini hosil qilish uchun suvda yaxshi eriydigan monomer akrilamid olib bu funksional reagentlar ishtirokida polimerlashtiriladi. Oqsillarni molekulyar katta yoki kichikligiga qarab gelxromatografiyakolonkasiga gel to'ldirilib undan oqsillar aralashmasi o'tkazilsa avvalo, kichik molekulyar oqsillar gel g'ovaklari orqali, gel zarrachasining ichiga kiribdiffuziyalanadi. Yirik molekulyar oqsillar bu g'ovakchadan o'tolmaydi, ular zarrachaning tashqarisida qoladi va eritma bilan kolonkadan oqib chiqadi.

e) Afin xromatografiya.

Bu xromatografiya usulli quyidagi prinsiplarga asoslangan bo'ladi: ajratib olinishi lozim bo'lgan oqsilga spetsifik bo'lgan modda Z- ligandda erimaydigan M moddasiga mustahkam qilib birlashtiriladi. Shunday qilib, tayyorlangan MZ-adsorbent xromatografiya kolonkasiga so'inadi va u orqali oqsil aralashmasi o'tkaziladi. Bunda P oqsili spetsifik adsorbent bilan birikadi. $MZ+P=MZP$. So'ngra kolonka yaxshilab yuviladi va birlashtirilgan P-oqsilning birlashtirishini dissotsiatsiya qiluvchi eritma bilan ajratib kolonkadan chiqariladi.

Elektroforez usuli Bu usul bo'yicha oqsillar elektr maydonida har xil harakatlanish tezligiga asoslanib fraksiyalarga bo'linadi. Filtr qog'ozida o'tkaziladigan elektroforez usuli yordamida inson qon zarfidagi oqsillarni fraksiyaga ajratish mumkin. Qog'ozda o'tkaziladigan elektroforezdan tashqari hozirgi vaqtda kraxmal geli, poliakrilamid va sellyulozada oqsillarni elektroforez yordamida fraksiyalarga bo'lish va ajratish mumkin. Filtr qog'ozi o'rniga yuqorida ko'rsatilgan moddalar elektroforezda ishlatilganda qon zarfi oqsillarini ko'proq fraksiyalarga ajratish mumkin. Masalan: kraxmal g'ildida 10 ta, poliakrilamid g'ildida 18 ta oqsil fraksiyalarini olish mumkin. Elektroforez yordamida ajratilgan oqsilni aniqlash uchun qog'oz va gellar bromfenol yoki 10 V amid qora bo'yog'i bilan va boshqa oqsil bilan rang beruvchi reaktivlar bilan ishlanadi.

Oqsil strukturasi o'rganish usullari

Oqsillarni gomonogen holda ajratib olish ularning birlamchi, ikkilamchi, uchlamchi va to'rtlamchi strukturasi o'rganishga imkoniyat tug'diradi. Oqsilning aminokislota tarkibini aniqlash uchun oqsil to'lam aminokislotalargacha gidroliz qilinadi va analizatorlar yordamida aminokislotalar tekshiriladi. Oqsilning ikkilamchi strukturasi esa izotop almashinish usuli, ultrabinafsha va infraqizil spektroskop usullari yordamida aniqlanadi. Bu usullar polipeptid zanjirni spirallanish darajasini aniqlashga imkoniyat beradi. Oqsilning uchlamchi va to'rtlamchi strukturasi - elektron mikroskop va rengenstruktur tahlil yordamida aniqlanadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. To'raqulov Yo, T. "Биохимия".
2. Hamrayev Sh.A va b. Biologik kimyo va molekulyar biologiya. 1-qism Darslik. T.: Tafakkur bo'stoni. 2014. -224 b.
3. T/ Creighton. «Proteins»? , 2-nd edition: «Structures and molecular properties» Freeman and Company, NY, 1993.
4. G.Karp. «Cell and Molecular biology», 2-nd edition, John Willey @Sons Ins., 1999

Mavzu -4. Aminokislotalar oqsil molekulasini tuzilishining asosiy bloklari. Aminokislotalar olish texnologiyasi

REJA:

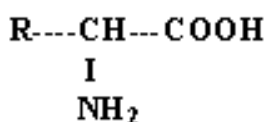
1. Aminokislotalarning klassifikatsiyasi, tuzilishi va fizik-kimyoviy xususiyatlari. Optik izomeriya.
2. Aminokislotalar yonbosh radikallarning oqsil molekulasini tarkibidagi fizik-kimyoviy xususiyatlari.
3. Aminokislotalar va oqsillarning aniqlashning biokimyoviy usullari.
4. Oqsillarni gidrolizlash va aminokislotalarni ajratish.
5. Lizin va glutamin kislota ishlab chiqarish.

Ma'ruza bo'yicha nazorat ishlari uchun «tayanch» so'z va iboralar:

Monoaminomonokarbon aminokislotalar: glitsin, alanin, valin, leysin, izoleysin, serin, trionin, monoaminodikarbon aminokislotalar, asparagin, glutamine, diaminomonokarbon aminokislotalar, lizin, arginine, oltingugurt tutuvchi aminokislotalar, metionin, sistein, sistin. aromatik aminokislotalar, fenilalanin, tirozin, geterotsiklik aminokislotalar: triptofan, gistidin, prolin, oksiprolin

Oqsil tarkibiga kiruvchi aminokislotalar Oqsillarning aminokislota tarkibini o'rganishning eng qulay usuli **gidroliz** hisoblanadi. Oqsillar kislota yoki ishqor ishtirokida 100-110°C atrofida 24 soat bosim ostida, qaynatilsa to'liq gidrolizga uchraydi. Oqsillar gidrolizida ko'proq 6N (20%) HCl eritmasi ishlatiladi. Yoki (oqsilni parchalovchi ferment **tripsin**) fermentativ usulda ham aminokislotalarga ajratish mumkin. Hosil bo'lgan oqsil gidrolizatining aminokislota tarkibi xromatografik usulda yoki avtomatik analizatorlarda aniqlanadi. Hozirgi vaqtda tirik organizmlar tarkibida 400 dan ziyod aminokislotalar borligi aniqlangan bo'lib, shulardan 20 tasi oqsillar tarkibida doim, ba'zilari ayrim hollarda uchraydi.

Aminokislotalar tarkibida amino va karboksil gruppalar tutuvchi organik birikmalardir. Ularning oqsillar tarkibida uchraydigan vakillari (prolindan tashqari) quyidagi umumiy formula bilan ifodalaniladi.



R - radikal

Oqsil tarkibiga kiruvchi 20 xil aminokislotalar kimyoviy strukturasi ko'ra bir-biridan radikal qismi bilan farq qiladi va asosiy olti sinfga bo'linadi.

1. Monoaminomonokarbon aminokislotalar:

glitsin, alanin, valin, leysin, izoleysin, serin, trionin

2. Monoaminodikarbon aminokislotalar:

asparagin, glutamin

3. Diaminomonokarbon aminokislotalar:

lizin, arginin

4. Oltingugurt tutuvchi aminokislotalar:

metionin, sistein, sistin

5. Aromatik aminokislotalar:

fenilalanin, tirozin

6. Geterotsiklik aminokislotalar:

triptofan, gistidin, prolin, oksiprolin

Aminokislotalar assimetrik fazoviy strukturaga ega bo'lganligi uchun qutublangan nur sathini o'nga yoki chapga buradi. Lekin ularning hammasi tabiiy manba'larda asosan L-konfiguratsiyada uchraydi. D-konfiguratsiyada aminokislotalar oqsillar tarkibida uchramaydi.

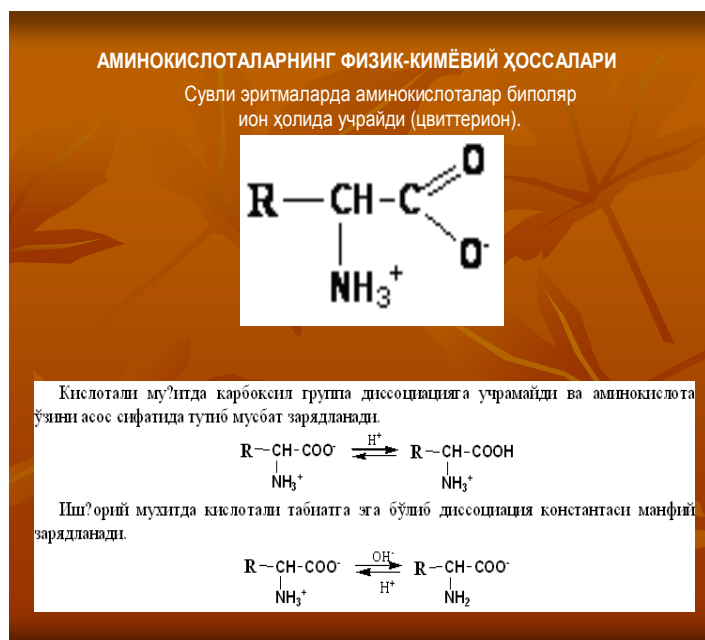
Ular ayrim hollarda mikroorganizmlarda, ba'zi peptidlar yoki siklopeptidlar tarkibida uchramaydi.

Aminokislotalarning D va L – izomerlarini umumiy tarzda quyidagicha ifodalash mumkin:



Asosan tabiiy oqsillar tarkibida umuman ko'proq L(-) aminokislotalar uchraydi. Aminokislotalarning radikal qismidagi xilma-xilligi, oqsillarning turli xil fizik va kimyoviy xususiyatlari bilan birgalikda turli fiziologik funksiyasini ham belgilaydi. Oqsil xarakteriga ko'ra ayrim aminokislotalar shu oqsil tarkibiga kirmasligi ham mumkin.

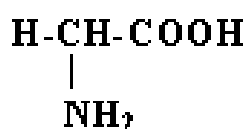
Tirik organizmda sintezlanuvchi oqsillar «zamenimye»– almashinadigan ya'ni o'rni qoplanadigan aminokislotalar va sintezlanmaydigan - tayyor holda organizmga qabul qilinadigan aminokislotalar «nezamenimye», ya'ni almashinmaydigan–o'rni qoplanmaydigan aminokislotalar deyiladi.



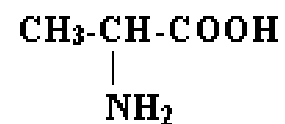
Quyida oqsillar tarkibiga uchraydigan 20 xil aminokislotalarning formulalari struktura holida keltirilgan.

I. Monoaminomonokarbon aminokislotalar:

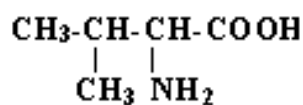
Glitsin (Gli)



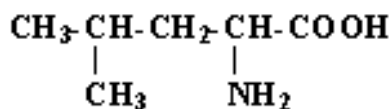
2. Alanin (Ala)



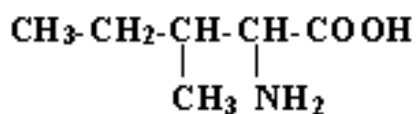
3. Valin (Val)



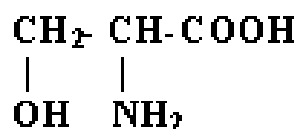
4. Leysin (Ley)



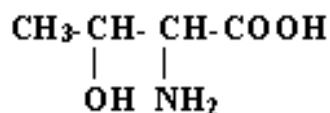
5. Izoleysin (Ile)



6. Serin (Ser)

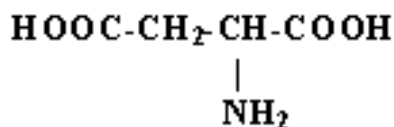


7. Treonin (Tre)

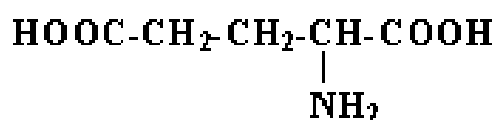


II. Monoaminodikarbon aminokislotalar

8. Asparagin (Asp)

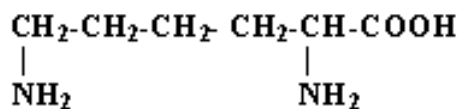


9. Glutamin (Glu)

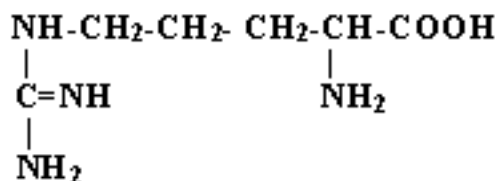


III. Diaminomonokarbon aminokislotalar

10. Lizin (Liz)

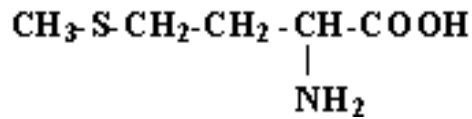


11. Arginin (Arg)

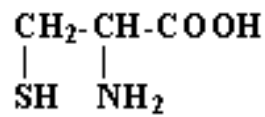


IV. Oltugugurt tutuvchi aminokislotalar

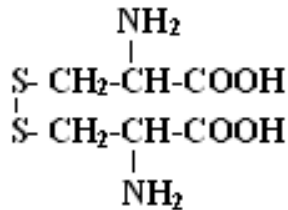
12. Metionin (Met)



13. Sistein (Sis)

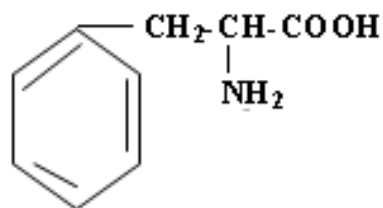


14. Sistin

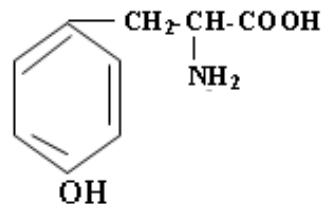


V. Aromatik aminokislotalar

15. Fenilalanin (Fen)

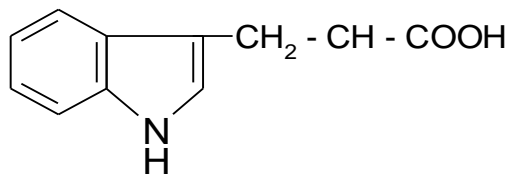


16. Tirozin (Tir)

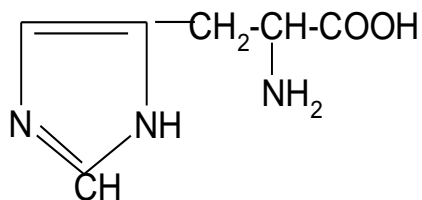


VI. Geterotsilik aminokislotalar

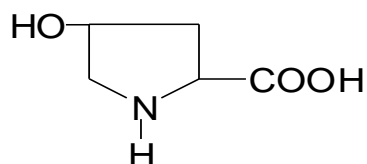
17. Triptofan (Tri)



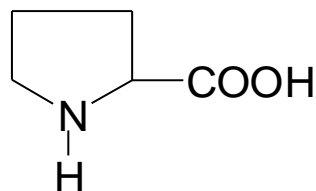
18. Gistidin (Gis)



19. Oksiprolin (Opro)



20. Prolin (Pro)



Aminokislotalar biotexnologiyasi

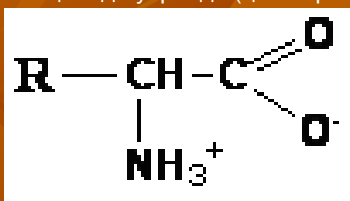
Oqsil, monoaminomonokarbon aminokislotalar, proteolitik, gidroliz, fermentlar

Oqsil molekulasini yuksak polimer bo'lganidan uning tarkibiga kiradigan aminokislotalarni aniqlash uchun oqsilni to'la gidroliz qilish kerak. Oqsillar gidrolizlanganda, ya'ni suv qo'shib parchalanganda ularning tarkibiy qismlari-aminokislotalar ajralib chiqadi. Oqsil preparatlari yoki to'kima namunalarini kislota bilan qaynatish, yoki oqsilni parchalovchi ferment, ko'pincha, tripsin yoxud oksillarni gidrolitik parchalovchi bir nechta proteolitik fermentlar aralashmasi ta'sirida gidrolizlanadi. Ishqor bilan gidroliz qilish usulidan deyarli foydalanilmaydi, chunki bunda aminokislotalar ratsemirlanadi va arginin bilan sistin buzilib ketadi. Gidroliz qilish uchun sulfat kislota ancha qulay, chunki ma'lum muddat (15-20 soat) davomida qizdirilgandan so'ng ortiqcha kislota osonlik bilan sulfat shaklida ajraladi. Proteolitik fermentlar ta'sirida gidrolizlash uzoq vaqt talab qiladi va ko'pincha to'la bo'lmaydi. Lekin fermentativ gidrolizning afzalligi shundaki, kislotali gidrolizda buzilib ketadigan triptofan bu usulda saqlanib qoladi.

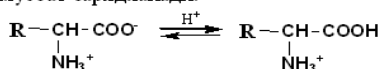
Bundan tashqari, ba'zi fermentlar oqsil molekulasidagi ayrim boqlarni tanlab o'zishi sababli, ular proteinlar analizida maxsus maqsadlar uchun foydalidir. qosil bo'lgan gidrolizatdan aminokislotalar ximiyaviy xossalariga qarab aloqida shaklda ajratib olinadi. Monoaminokislotalarning ko'pchiligi butil spirti bilan ekstraksiyalanadi, dikabron kislotalar kaltsiy tuzi shaklida spirtida cho'ktirib olinadi, ishqoriy aminokislotalar fosfovolframat kislota bilan cho'ktirib ajratiladi.

АМИНОКИСЛОТАЛАРНИНГ ФИЗИК-КИМЁВИЙ ХОССАЛАРИ

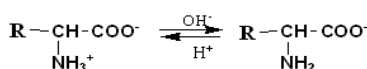
Сувли эритмаларда аминокислоталар биполяр ион ҳолида учрайди (цвиттерион).



Кислотали муҳитда карбоксил группа диссоциацияга учрамайди ва аминокислота ўзини асос сифатида тупиб мусбат зарядланади.

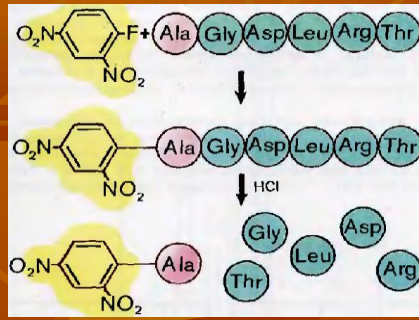


Ишқорий муҳитда кислотали табиатга эга бўлиб диссоциация константаси манфий зарядланади.



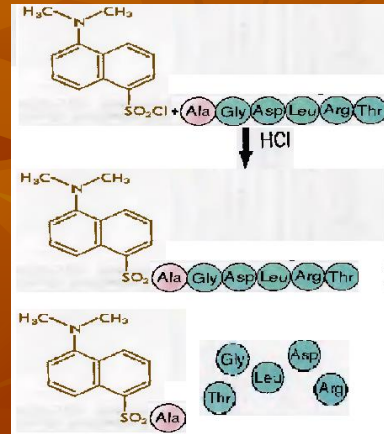
N-охирги аминокислота қолдиғини аниқлаш

1. Сенгер усули



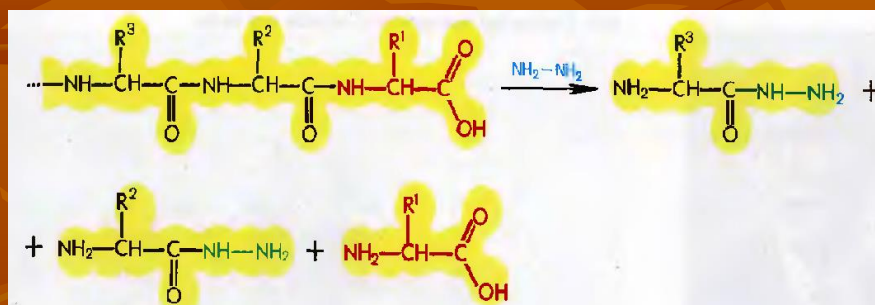
ДНС - OH		ДНС - OH	
Met	N _ε - Lys Val Ile	His	Thr Gly
Ala	Phe Leu	N _ε - Lys	Ser Pro
Thr	Gly	Arg	O - Tyr
Ser	Pro	N _ε - Lys	
Asp	Glu	Asp	Glu

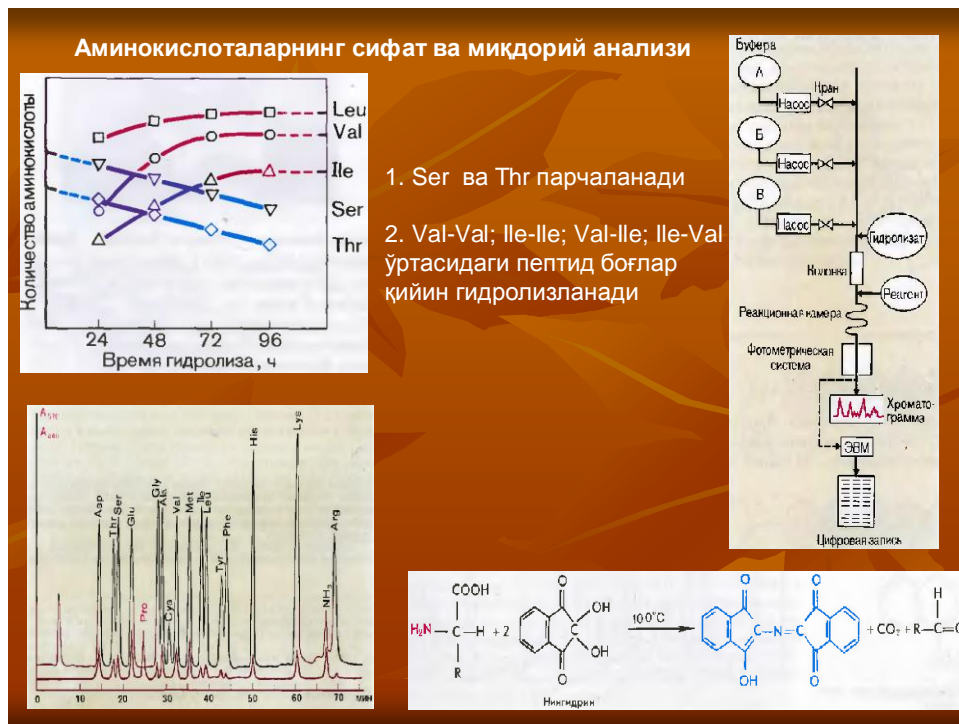
2. Грей-Хартли усули



C-охирги аминокислота қолдиғини аниқлаш

1. Акабори усули





FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. То'рақулов Yo, Т. "Биохимия".
2. Hamrayev Sh.A va b. Biologik kimyo va molekulyar biologiya. 1-qism Darslik. Т.: Tafakkur bo`stoni. 2014. -224 b.
3. T/ Creighton. «Proteins»? , 2-nd edition: «Struktures and molecular properties» Freeman and Company, NY, 1993.
4. G.Karp. «Cell and Molecular biology», 2-nd edition, John Willey @Sons Ins., 1999

Modul -13. Oqsillarning tuzilish darajalari

REJA:

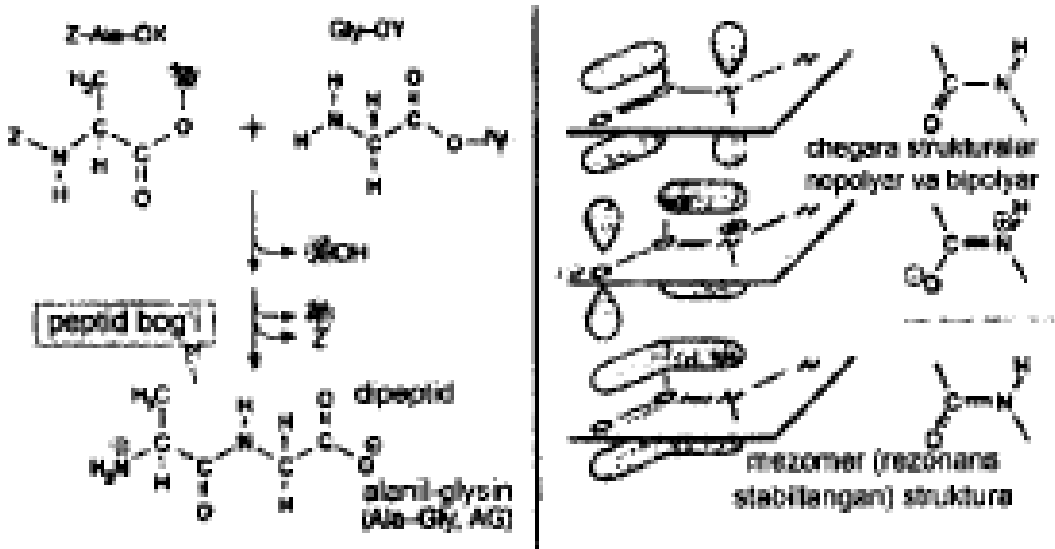
1. Oqsilning birlamchi tuzilmasi polipeptid zanjirining bir chiziqli zanjiri.
2. Birlamchi struktura zanjirining uzunligi va aminokislotalarning tarkibi.
3. Oqsillarning ikkilamchi tuzilishini vujudga kelishida vodorod bog'larning roli. 4.Oqsillar ikkilamchi tuzilishining eng muxim elementi muntazam α -spiral xoli ekanligi.
- 5.Oqsil molekulasining fazoviy tuzilishi turg'unligi. Oqsillar tuzilishida uchlamchi tuzilishning muayyan shaklga kelishi.
6. Oqsil molekulasining formasi, kompaktligi uning dinamikasi. Ba'zi oqsillar va peptidlarning uchlamchi tuzilishi turg'unligida disulfide bog'larning roli.
- 7.Oqsil molekulasining fazoviy tuzilishi turg'unligi. Oqsillar tuzilishida uchlamchi tuzilishning muayyan shaklga kelishi.
8. Oqsil molekulasining formasi, kompaktligi uning dinamikasi. Ba'zi oqsillar va peptidlarning uchlamchi tuzilishi turg'unligida disulfide bog'larning roli.
9. Oqsil molekulasining uchlamchi tuzilishini avaldan aytib berish uchun aminokislotalar kettma-ketligining konsensusi.

Ma'ruza bo'yicha nazorat ishlari uchun «tayanch» so'z va iboralar:

Rentgen struktura, disulfid, ion, vodorod ribonukleaza, insulin, miogloblin, pepsin, gemogloblin, lizotsim, kalsiy bog'lovchi oqsil, Peptid bog'lar va peptidlar, CO-NH- mass-spektral analizda rentgen struktura, disulfid, ion, vodorod ribonukleaza, insulin, miogloblin, pepsin, gemogloblin, lizotsim, kalsiy bog'lovchi oqsil.

Oqsillarning birlamchi strukturasi deb, aminokislotalarni polipeptid zanjirida ketm a-ket joylanish tartibiga aytiladi. Oqsilning birlamchi strukturasi aminokislotalarning sifat va miqdoriga bog'liq bo'ladi.

Birlamchi struktura asosini peptid bog'lari tashkil etadi. Peptid bog'larining o'ziga xos xususiyatlari bo'lib, ya'ni ulardagi hamma atomlar bog'larining bir tekislikdali bo'ladi. Ular ikki xil shaklda, ya'ni keto- hamda yenol- shakllarida bo'ladi.

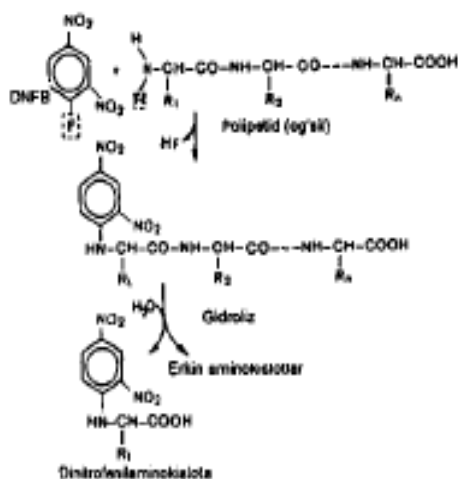


3-rasm. A. Peptid sintezi

B. Peptid bog'i mezomeriyasi

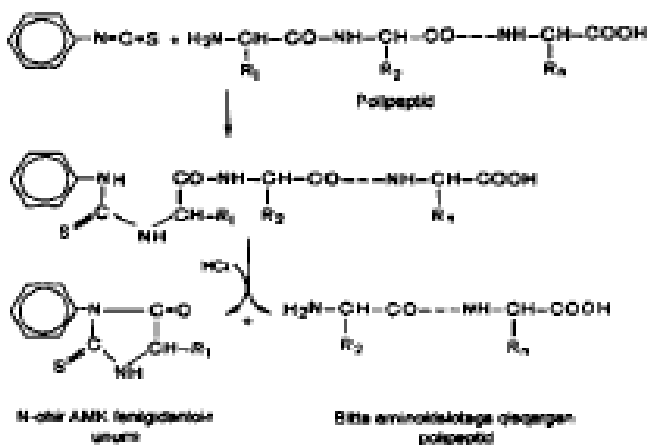
Undan tashqari aminokislotalar *cis*- va *trans*- izomer shaklda ham uchraydi. Fazoda aminokislotalar o'zaro vodorod bog'i hosil qilish xossasiga ega. Oqsil molekulasida polipeptid zanjirining -NH, tutgan oxiriga N- oxiri va -COOH tutgan oxiriga esa C-oxiri deb ataladi.

N - oxirgi aminokislota qoldig'ini Sanger va Edman usullari bo'yicha oqsil dinitroftorbenzol (DNFB) bilan reaksiyaga kiritiladi. Bu reaktiv erkin holdagi aminoguruh bilan reaksiyaga kirishadi va DNF-oqsil birikmasini hosil qiladi.



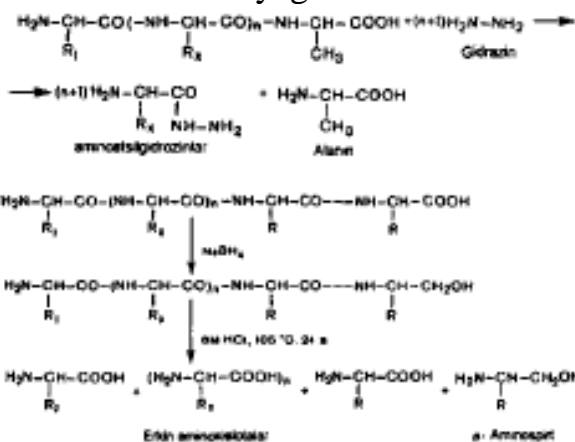
Hosil bo'lgan DNF-oqsil gidrolizlanganda N-oxirgi aminokislota qoldig'i ajralib chiqadi. Shunday qilib, oqsilning birlamchi strukturasi o'rganish mumkin.

Edman usuli bo'yicha oqsil fenilizotiotsonat reaktivi bilan reaksiyaga kiritiladi. Fenilizotiotsonat oqsilning N-oxirgi aminokislota bilan birikadi.



Hosil bo'lgan birikma suvsiz HCl ta'sir ettirilsa oxirgi aminokislota feniltiogidantoinga ayianadi. Oqsil molekulasining qolgan qismi erkin holda ajralib chiqadi.

C-oxirgi aminokislota qoldig'ini aniqlashda yapon olimi Akabori tomonidan gidrazinoliz usuli taklif etilgan. Bu usul bo'yicha oqsilga gidrazin ta'sir etib, hosil bo'lgan birikmani dinitrobenzol bilan reaksiyaga kiritiladi.



Hosil bo'lgan aminokislota gidrozidi ikki molekula DNFB bilan va C-oxirgi aminokislota esa bir molekula DNFB bilan birikadi. DNF aminokislota gidrazidi DNF aminokislota dan sirka - etil-efir yordamida ekstraksiya qilib ajratib bo'linadi. DNF-aminokislota xromatografik usul bilan aniqlanadi.

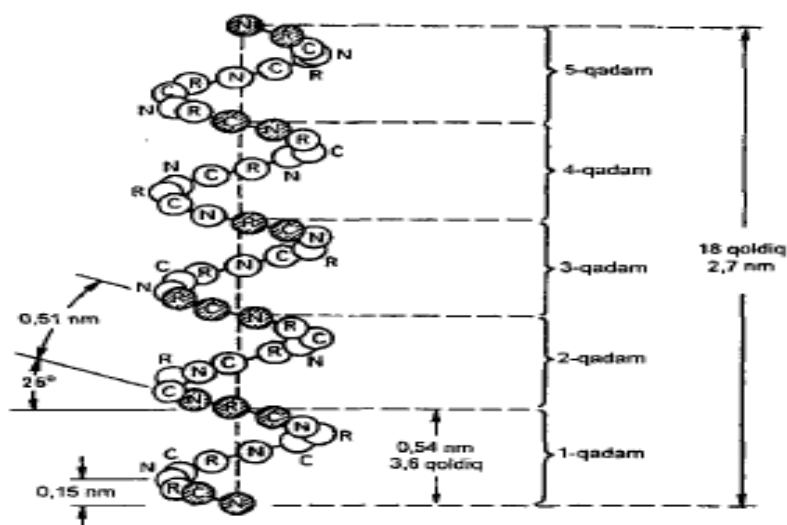
Oqsillardagi C-oxirgi aminokislota karboksipeptidaza fermenti yordamida aniqlanadi. N- va C-oxirgi aminokislotalar aniqlangandan keyin ularning miqdoriga qarab oqsil molekulasi polipeptid zanjiridagi aminokislotalar soni aniqlanadi. Oqsil molekulasidagi polipeptid zanjiri yoyilgan hamda o'ralgan holda bo'lib, o'ralgan polipeptid zanjirini ayrim qismlari o'zaro disulfid (S-S) bog'i yordamida bog'lanadi (4-rasm). Masalan: ribonukleaza bitta polipeptid zanjirdan tashkil topgan oqsil bo'lib, 4 joyidan disulfid bog'lar orqali bog'lanadi. Disulfid bog'lar oksidlanish va qaytarish reaksiyasi yordamida isbotlanadi.



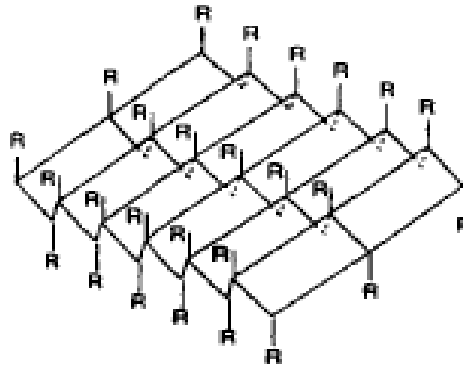
4-rasm. RNKzaning birinchi strukturasi. Qora bilan disulfid bog'lar ko'rsatilgan

D isulfid b o g 'lari uzilgandan k e y in polipeptidlar qisman gidrolizlanadi. Bunda fermentlardan foydalaniladi. Proteolitik fermentlardan tripsin arginin yoki lizinning karboksil guruhi ishtirokida hosil qilgan peptid bog'larini uzsa, pepsin aromatik (fenilalanin yoki tirozin) yoki monoaminodikarbon (aspartat va glutamat) kislotalar hosil qilgan peptid bog'larini uzadi. Hosil bo'lgan peptidlar aralashmasi ajratib alohida analiz qilinadi. Bunda xromatografiya yoki elektroforez usullaridan foydalaniladi.

Polipeptid zanjirining fazoviy konfiguratsiyasiga, α -spiral yoki (β -strukturasi) hosil qilishi, oqsillarni ikkilamchi strukturasi deyiladi. Polipeptid zanjirining hamina qismi bir xilda spirallangan bo'lmay oz qismi to'g'ri amorf holda bo'lishi mumkin. Oqsillarning ikkilamchi strukturasi polipeptid molekulasining fazodagi konfiguratsiyasini (joylashuvini) belgilaydi. Oqsil molekulasining ikkilamchi strukturasi hosil bo'lishida karbonil va imid guruhlari o'rtasida vodorod bog'lari hosil bo'lishi ahamiyatlidir. Vodorod bog'lari kovalent bog'lanishga nisbatan kuchsiz bo'lib, ular sonining ko'p bo'lishi natijasida hosil bo'lgan spiral prujinadek mustahkam saqlashga imkon beradi. Oqsilning ikkilamchi strukturasi ikki tipga bo'linadi: α -spiral, β -burmalik (qavat-qavat ko'rinishida) struktura



5-rasm. α -spiral strukturasi va o'lchamlari

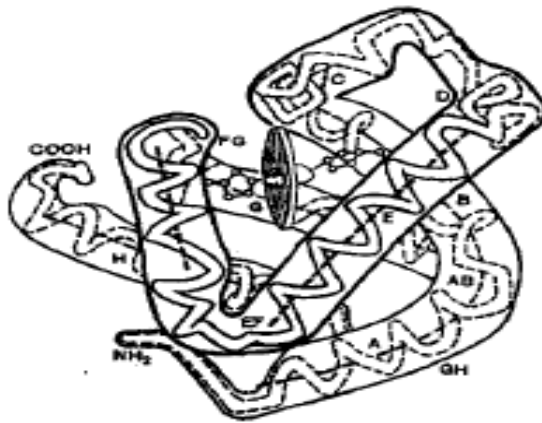


6-rasm. Polipeptid zanjir b-strukturasi

Polipeptid zanjir α -spiral va β -strukturada bo'lishi Poling va mualliflar rentgen struktura analizi yordamida aniqladilar. α -spiral o'ng va chap tomonga buralgan holda bo'lishi mumkin. Polipeptid zanjirining α -spirallanishida har bir aylanishiga 3,6 ta aminokislota qoldig'i to'g'ri keladi. Spiral qismining to'liq takrorlanishi 18 ta aminokislota qoldig'idan keyin ro'yi beradi. Ularning uzunligi 0,5 nm va 2,7 nmga teng va har bir aminokislota qoldig'i to'g'ri keladigan masofa 0,15 nm ga teng. Oqsil molekulasiining P-strukturasi polipeptid zanjiri yonma-yan joylanishi natijasida hosil bo'ladi. Vodород bog'liq parallel yoki antiparallel holda joylashgan polipeptid zanjirining peptid bog'lari o'rtasida hosil bo'ladi. Natijada polipeptid zanjirlari takrorlanib qavatma-qavat bo'lib joylashadi. Oqsillarda alfa-strukturadan β -strukturaga o'tishi mumkin va u holda vodород bog'lari qayta tuzilishi mumkin. Bu holat sochdagi keratin oqsilida kuzatilgan. Agar sochlami ishqoriy eritmalar bilan yuvilganda oqsilning strukturasi buziladi. P-keratin alfa-keratinga aylanadi. Oqsilning ikkilamchi strukturasi (α -spiral va β -strukturada) qizdirish natijasida buziladi. Bunda polipeptidlar o'rtasidagi vodород bog'lari uzilib, polipeptid zanjiri esa tartibsiz holatga keladi.

Shunday qilib, oqsilning ikkilamchi strukturasiining turg'unligi vodород bog'liq yordamida ta'minlanadi. Bundan boshqa bog'lar (disulfid bog'idan tashqari) ishtirok etmaydi. Ko'pchilik oqsillarda bir vaqtda α -spiral va β -strukturali qismlari bo'ladi. Oqsilarning biologik xususiyatlari (ferment, gormon, antitela, antigen va boshqalar) ularning ikkilamchi va uchlamchi strukturalariga loq'liq bo'lib, ular natijaviy konformatsiyasi deb ataladi. Oqsil molekulasiining uchlamchi strukturasi funktsionai konformatsiyani saqlaydi, uni akad. V.A. Engelgard intramolekulyar axborot deb nomlagan.

Oqsilning uchlamchi strukturasi deb spiral ko'rinishidagi polipeptid zanjirning ma'lum hamda globulyar (sharsimon) yoki fibrillyar (ipsimon) struktura hosil qilishiga aytiladi.



7-rasm. Mioglobin molekulasining uchlamchi strukturasi
(Kendryu bo'yicha)

]

Polipeptid zanjirining uzunligi spiral hosil qilgandan so'ng 4 marotaba qisqaradi. Oqsillarning uchlamchi strukturasi kuchli (kovalent) va kuchsiz (qutbli, ion, van-der-vaals) boglar yordamida mustahkam ushlab turiladi. Kovalent bog'lariga disulfid (-S-S-), izopeptid yoki peptid bog'lari kiradi. Ular gilliz, arginin aminogruppasi bilan yon radikal orasidagi boglar kiradi. Kovalent bog'larga vodorod va ion bog'lari kiradi. Vodorod bog'lari aminogruppalar bilan aminokislotalar radikali orasida va karboksil grupa bilan boshqa aminokislota orasida vujudga keladi. Ion yoki elektrostatik bog'lanish esa gilliz, arginin, gis zaryadlangan guruhi bilan yon radikal, val, asp, glutaminning -COO' orasida hosil bo'ladi. Polipeptid zanjirini uchlamchi struktura konformatsiyasini oqsilning xossasiga, aminokislota radikallarining xossasiga va atrof-muhit sharoitiga qarab aniqlanadi. Oqsillarning polipeptid bog'larini joylanishida energetik qulay shakliga o'tishi qabul qilingan bo'lib, o'z miqdorda erkin energiya hosil bo'lishiga asoslangan. Shuning uchun qutbsiz radikallar suvdan uzoqlashib oqsilning ichki uchlamchi struktura shaklini hosil qiladi. Ular asosan oqsil strukturasi ichiga joylashgan bo'ladi. Qutbli (gidrofil) aminokislota qoldirlari oqsil strukturasi tashqi qavatida joylashadi va suv molekullari bilan birikkan holda bo'ladi. Oqsil tarkibida prolin va gidroksiprolin aminokislotalar bor joy zanjirining kuchsiz nuqtasi bo'lgani sababli bukiladi yoki sinadi. Zanjirdagi bu aminokislotalar ko'proq harakatchan bo'lib, boshqa polipeptid guruhlari bilan yakka vodorod bog'i hosil qiladi. Boshqa egilgan joyda glitsin bo'lib R-guruhda vodorod kam bo'ladi. Shuning uchun boshqa aminokislotalarning R-gruppasi fazoviy bukilishiga, ya'min glitsin turgan joyga boshqa radikal guruhi joylanishiga harakat qiladi. Ala, ley, gis kabi bir qancha aminokislotalar oqsilning spiral strukturasi mustahkam saqlashda ishtirok etadi. Meile, asp aminokislotalari esa β -struktura hosil qilishda qulaylik keltiradi. Oqsilning molekulasining uchlamchi strukturasi α -spiral (spirallashtirilgan), β -struktura (qavatma-qavat) va tartibsiz joylashgan qismlari bo'ladi. Faqat oqsilning to'g'ri fazoviy joylanishi oqsilning faolligini oshiradi, uni buzilishi esa oqsil xossasini o'zgarishiga olib keladi va biologik faolligini yo'qolishiga sabab bo'ladi. Sitoxrom C, izotsim, ribonukleazalar uchlamchi strukturasi bilan farq qiladi. Ularning polipeptid zanjiri har xil α -spiral segmentlari va β -struktura qismlari bo'ladi. Ba'zi oqsil molekullari bir necha polipeptid zanjirdan iborat bo'lib, ular subbirliklar yoki protomerlar deb nomlanadi. Har bir protomer o'ziga xos birlamchi, ikkilamchi va uchlamchi strukturalariga ega. Protomerlar va ular qismlarining bir-biriga nisbatan fazoda joylashuvi oqsil molekulasining to'rtlamchi strukturasi deb nomlanadi. Ayrim oqsillar to'rtlamchi strukturasi protomerlar globulyar ko'rinishda bo'ladi.



8-rasm. Gemoglobin modeli (Ferats bo'yicha) α -zanjinlar;
 β -zanjinlar qora

Masalan: gemoglobin oqsili molekulasida polipeptid spirallari vjntsimon simmetrik holda birlashgan bo'ladi.

To'rtlamchi strukturaga gemoglobin, tamaki virusi oqsili, RNK- polimeraza, laktatdehidrogenaza, katalaza va boshqalar ega bo'ladi. Demak, birgina polipeptid zanjiridan iborat bo'lgan oqsil molekulasi to'rtlamchi strukturaga ega bo'la olmaydi. To'rtlamchi strukturaga ega bo'lgan oqsil molekulasiga oligomer oqsil deyiladi. Masalan: gemoglobin molekulasi ($M = 64500$) 4ta subbirlikdan yoki polipeptid zanjirlaridan tashkil topgan. Bu polipeptidlarning har biri birlamchi, ikkilamchi va uchlamchi strukturaga egadir.

To'rtta polipeptid zanjirining har ikkitasi bir xil birlamchi strukturaga ega, shuning uchun ikkita α va ikkita β -polipeptidlar gemoglobin molekulasini to'rtlamchi strukturasi hosil qiladi. α -polipeptid zanjirida 141, β -polipeptid zanjirida esa 146 ta aminokislotalar qoldig'i joylashgan. Gemoglobin oqsili globulyar konfiguratsiyada bo'ladi. Turli subbiriiklarni o'zaro tutashib turishini aminokislotalar qoldiqlarini qutbli guruhlari ta'minlaydi.

Qutbli guruhlar orasida ionli, vodorodli, ayrim vaqtlarda disulfidli bog'lar hosil bo'lib, subbirliklar o'zaro muslahkam boglanadi. Vodorod bog'ini uzuvchi moddalar ta'sirida, disulfid boglarini qaytaruvchi moddalar ta'sirida protomerlar dezagregatsiyaga uchraydi va oqsilning to'rtlamchi strukturasi buziladi. Oqsil multimerlari (oligomerlari) ko'pincha juft sonli protomerlardan tuziladi. (2 dan 4 gacha oziqda, 6 dan 8 gacha, 10, 12 gacha va h.k.). Natijada massasi har xil bo'lgan molekularlar hosil bo'lib bir necha ming, hattoki 100000 Dga teng bo'ladi.

To'rtlamchi strukturaga ega bo'lgan gemoglobin 4 subbirlikdan, piruvatdehidrogenaza kompleksi 72 subbirlikdan, RNK-polimeraza 5 subbirlikdan, LDG - 4 subbirlikdan iborat bo'ladi. Ikkilamchi, uchlamchi va to'rtlamchi strukturalar birlashib makrostruktura yoki oqsillarning konformatsiyasi, oqsillarning fazoviy strukturasi tashkil etadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. To'raqulov Yo, T. "Биохимия".
2. Hamrayev Sh.A va b. Biologik kimyo va molekulyar biologiya. 1-qism Darslik. T.: Tafakkur bo'stoni. 2014. -224 b.
3. T/ Creighton. «Proteins»? , 2-nd edition: «Structures and molecular properties» Freeman and Company, NY, 1993.
4. G.Karp. «Cell and Molecular biology», 2-nd edition, John Willey @Sons Ins., 1999

Mavzu -6. Fermentlar olish texnologiyasi

REJA:

1. Fermentlar. Fermentlar biologik katalizatorlar
2. Fermentlarning aktiv markazlari.
3. Fermentlar klassifikatsiyasi.
4. Fermentlarning aktivatorlari va ingibitorlari.
5. Koofermentlar
6. Fermentlar olish texnologiyasi

Ma'ruza bo'yicha nazorat ishlari uchun «tayanch» so'z va iboralar:

Ferment, katalizator, enzimologia, kataliz, gomegen, geteregen, sulfigidril, substarat, aktiv markaz, funktsiya, klassifikatsiya, spetsifik, koofermentlar

Fermentlar kimyoviy reaksiyalarni tezlashtiruvchi **biologik katalizatorlar** bo'lib, tabiatiga ko'ra eng yuqori darajada takomillashgan oqsil moddalardir. Ular xujayra, to'qima va turli organizmlarning hayotiy jarayonlarining asosi bo'lgan minglab kimyoviy reaksiyalarni tezlashtiradi. Bu guruh moddalarga, ya'ni biologik katalizatorlarga **ferment** nomi berilishi yoki ularni ikkinchi nomi **enzim** deb atalishi **bijgish** jarayonlarining ochilishi bilan bogliq.

Peterburg FA haqiqiy a'zosi **K.S. Kirxgoff** 1814 yili unayotgan arpa doni (solod)dan olingan ekstrakt ta'sirida kraxmalni qandlashib, maltozaga aylanishini ko'rsatgan. 1883 yili **Payon va Perso** arpa doni ekstraktidan spirt bilan cho'ktirish orqali kraxmalni qandga aylantiruvchi **diastaza (amilaza)** fermentini ajratib olishga sazavor bo'lgan. 1926 yilda **J. Samner** tomonidan toza kristall modda **ureaza** ajratib olingan va bunga oqsil tabiatga ega degan xulosaga kelishgan. 1930-36 yillarda **Nortrop** kristall holda pepsin, tripsin va ximotripsin moddalarini ajratib olgan. Hozirgi vaqtda fermentlarni 3000 dan ziyod turlari borligini aniqlangan. Fermentlar haqidagi ta'limot alohida fan – **enzimologiya** faniga aylangan.

Tirik hujayrani asosini tashkil qiluvchi birikmalar, oqsillar, uglevodlar, Yogsimon moddalar va boshqa ba'zi bir organik moddalar turli xil o'zgarishlarga duch keladi. Ular hosil bo'ladi, o'zaro bir-biriga aylanadi, qisman parchalanib yo'qoladi. Mana shu o'zgarishlar nihoyatda tez fermentlar ta'sirida boradi va shuni alohida ta'kidlash kerakki, ular oddiy temperaturada, neytral muhitga yaqin bo'lgan muhitda. va normal bosim sharoitida boradi. Umumlashtirib aytganda bu modda almashinish jarayonining reaksiyalari.

Bizga ma'lumki, laboratoriya sharoitida esa, shunga o'xshash reaksiyalarni ancha qiyinchilik bilan amalga oshirish mumkin. Masalan, oqsillarning gidrolizlanish reaksiyalari tirik organizmlarda **protein gidrolaza** fermentlari ishtirokida nihoyatda tez va oson borsa, laboratoriya sharoitida oqsilning gidrolizi bir necha soat **kislotali** muhitda bosim ostida qizdirish yordamida amalga oshiriladi. Sizga ma'lumki, reaksiyalarning tezligini boshqa bir moddalar ta'sirida o'zgartirishi **kataliz** deyiladi. Tirik organizmda xuddi shunday jarayon **biokataliz** deb ataladi.

Kataliz tezlashtiruvchi yoki **musbat** (tezlashtiruvchi) va **salbiy** (sekinlashtiruvchi) bo'ladi. Undan tashqari **gomogen** yoki **geterogen** katalizlar bo'ladi, ya'ni reaksiyalarda, reaksiyaga kirishuvchi moddalar biokatalizator bir fazada bo'lsa **gomogen kataliz**, turli fazada bo'lsa, **geterogen kataliz** deyiladi.

Har qanday katalizlarni tushuntiruvchi, ularni mexanizmini asoslovchi nazariyalar mavjud. geterogen katalizda reaksiyaga kirishuvchi moddalar, Masalan, **Balandinning multipl** nazariyasi. Bu nazariya geterogen katalizning mexanizmini tushuntiradi. Unga ko'ra kataliz shartlari:

1. Katalizator bilan reagentning o'zaro energetik mosligi.
2. Aktiv markazlar bilan reagentning fazoviy, geometrik mosligi.
3. Reagentning katalizator yuzasida adsorbsiyalanashi va desorb siyalanashi.

Tirik hujayralarda kataliz jarayoni o'ziga xos katalizatorlar *fermentlar* yoki *enzimlar*, ya'ni oqsil tabiyatiga ega bo'lgan yuqori molekulyar biologik *geterogen* katalizatorlar yordamida amalga oshadi. *Kimyoviy katalizator*lardan farqli ravishda *biokatalizatorlar*, ya'ni fermentlar reaksiyalarni o'ziga xos uch xil asosiy shart asosida amalga oshadi:

1 - shart: Fermentlar reaksiyalarini nihoyatda yumshok sharoitda amalga oshiradi.

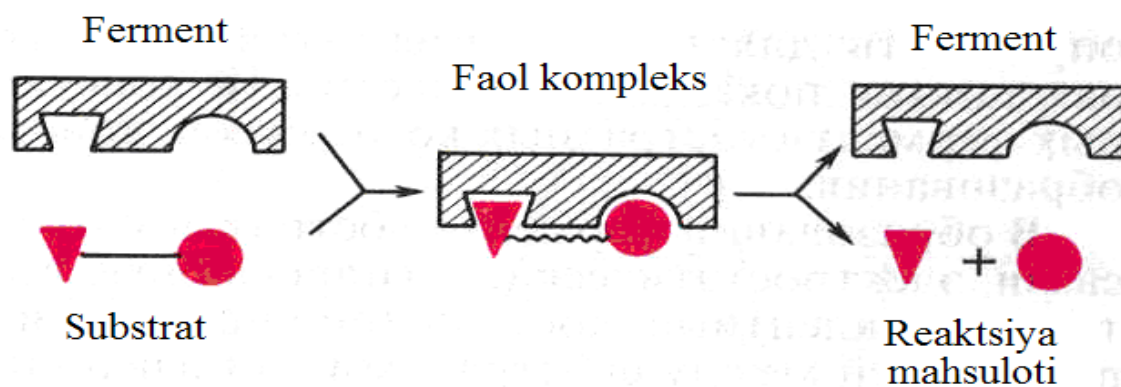
2 - shart: Fermentlar reaksiya sharoitida yoki muhiti o'zgarishi natijasida nihoyatda tez o'z hususiyatlarini o'zgartiradi yoki yo'qotadi.

3 - shart: Fermentlar tanlovchandir, ya'ni ko'pincha bitta ferment faqat bitta reaksiyani va aynan bitta moddadagi ma'lum reaksiyani amalga oshishini ta'minlaydi.

Masalan, ureaza fermenti mochevina tarkibidagi $\begin{matrix} \text{O} & \text{H} \\ \parallel & | \\ -\text{C} & -\text{N}- \end{matrix}$ bog'ni uzilishini, ya'ni gidrolizlanishini ta'minlaydi. Lekin bu ferment oqsil tarkibidagi peptid bog'ini gidrolizlashda katnasha olmaydi. Demak fermentlar tanlab ta'sir etish hususiyatiga ega.

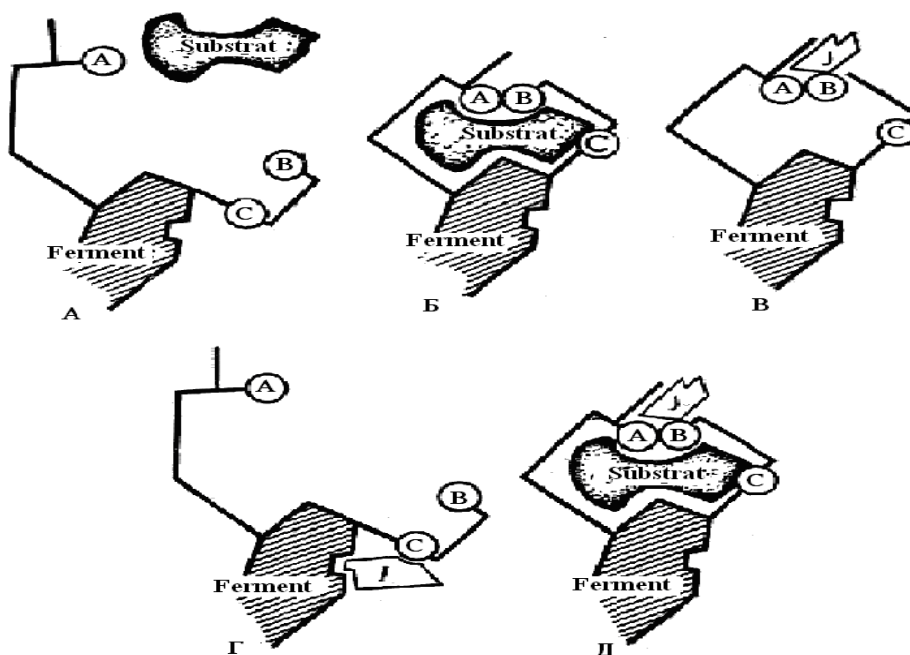
Har bir ferment ma'lum bir organik yoki kimyoviy gruppalar to'plamiga ega bo'lib, ular qoldiqlari reaksiyaga kirishuvchi moddalar bilan birikadi va o'z katalitik funksiyasini bajaradi. Bu gruppaga asosan -SH- (*sulfigidril*) qoldigi, vitaminlar qoldigi va boshqa organik birikmalar kirishi mumkin. Bu gruppalar to'plami ferment molekulasining turli qismlarida joylashib, *fermentning funksional gruppalari* deyiladi.

Fermentlarning aktiv markazlari:- fermentativ reaksiyalarda fermentlar ishtirokini tekshirish aktiv markazlar haqidagi tushunchalarni keltirib chiqaradi. Ferment molekulasi substrat molekulasidan juda katta bo'ladi. Ular o'zaro birikkanda ferment molekulasining hamma qismi boglanishda ishtirok etmaydi. Ferment substrat kompleksida (FS), fermentning faqat maxsus qismigina ishtirok etadi. Bu fermentning, ayni shu reaksiyani amalga oshirayotgan qismi fermentlarning *aktiv markazlari* deb ataladi.



Masalan:

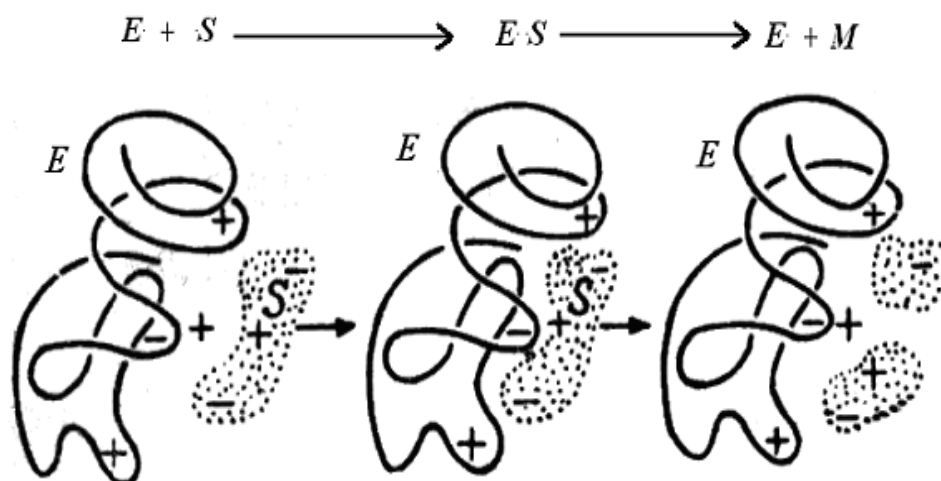
1. α -amilaza + Kraxmal = amilaza kraxmal aralashmasi α -amilaza + dekstrinlar va oz miqdorda glyukoza hosil bo'ladi.
2. Protein gidrolaza + oqsil = oqsil ferment aralashmasi
 \longrightarrow Protein gidrolaza + aminokislotalar.
3. Lipaza + Yog va moy = ferment Yog va moy aralashmasi \longrightarrow
 Lipaza + Yog kislotalar va gliserin hosil bo'ladi.



Fermentning monomer ko'rinishi-oqsil molekulasining substrat ta'sirida shakliy o'zgarishi:

A. Dastlabki ko'rinish. B. Substrat ta'sirida hosil bo'lgan ko'rinish. V. Aktivator J ta'siridagi ko'rinish. G. Inhibitor. D. Substrat, aktivator va fermentning aktiv ko'rinishi.

Aktiv markaz tabiati jixatidan ikki xil bo'ladi. Bir komponentli fermentlarda aktiv markaz rolini bajarishda ayrim aminokislotalar qoldigi ishtirok etsa, ikki komponentli fermentlarda esa, ularning prostetik gruppalari (kofermentlar) bajaradi. Ferment malekulasidagi kuchli o'zgarishlar aktiv markazlarni yo'qolishiga olib keladi. Bunga misol qilib fermentlar molekulasining *denaturasiya* va *renaturasiya* jarayonlarini misol qilish mumkin.



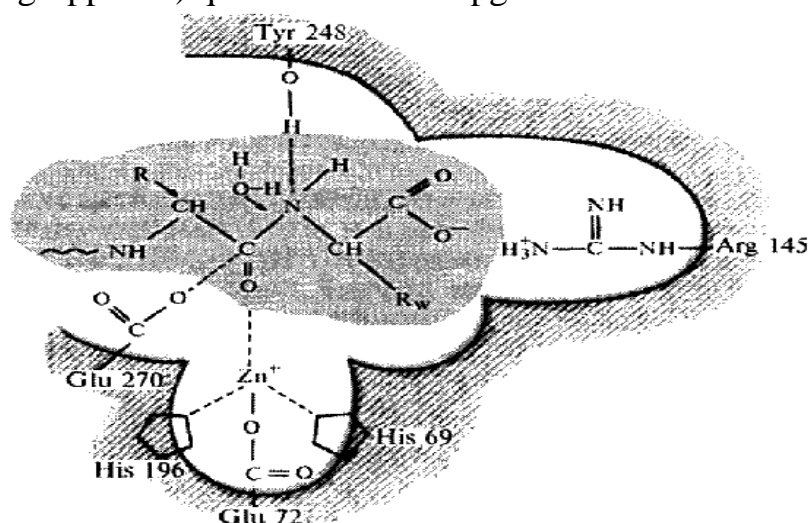
23 -pacm. Fermentning tasir mexanizmi

Turli xil gruppalarning ferment molekulasidagi kombinatsiyasi fermentning *aktiv markazi* deyiladi. Masalan, oqsil o'zgarishida ishtirok etuvchi xemotropsin fermentining aktiv markazi serin, gistidin va asporogen kislotasi 3 strukturasi boglanishidan hosil bo'ladi.

Fermentlar asosan 2 sinfga bo'linadi:

Bir komponentli fermentlar, ya'ni katalitik xususiyatga ega bo'lgan oqsil molekulasi hosil topgan fermentlar. Bir komponentli fermentlarda aktiv markaz rolini bajarishda ayrim aminokislotalar qoldigi ishtirok etadi.

Ikki komponentli fermentlar, ya'ni oqsil kismdan (apofermentdan) va oqsil bulmagan (prostetik gruppadan) qismdan tashkil topgan fermentlar ishtirok etadi.



Ferment aktiv markazida substratning joylashishini ko'rinishi.

Bu ikki komponentli fermentlarda qo'shimcha prostetik gruppalar rolini mikroelementlar ioni, vitaminlar, nukleotidlar, va boshqalar bajarishi mumkin ularni umumlashtirib **kofermentlar** deyiladi. Masalan, uglevodlarning parchalanishida oraliq mahsulot bo'lgan, **pirouzum kislotaning** keyingi parchalanishi piruvatdekarboksilaza fermenti ishtirokida boradi. Bunda sirka aldegid va CO_2 hosil bo'ladi. Mana shu piruvatdekarboksilaza fermenti 2 komponentli fermentlar turkumiga kirib, uning prostetik gruppasiga vitamin B_1 va 2 molekula H_2PO_4 kislota qoldigi birikmasi kiradi.

Ko'pchilik fermentlarning aktiv gruppalar tarkibiga vitaminlar kiradi. Masalan, vitamin B aminokislotalarning **oqsillanishida** ishtirok etuvchi fermentlar tarkibiga kiradi. Ikki komponentli fermentlarga yana bir misol bu kataliz fermentidir. Bu ferment vodorod peroksidni parchalash reaksiyasida ishtirok etadi. Bertran taklifiga muvofiq 2 komponentli fermentlarning aktiv gruppalar ferment tarkibidan oson ajralishi mumkin. Bunda o'z aktivligini yo'qotmaydi va bu qism **koferment** deyiladi. Bir komponentli fermentlarga eng ko'p tarqalgan 1930 yil olim **Nortron** tomonidan oshqozon shirasi tarkibidan olingan **pepsin** fermenti kiradi.

Fermentlarni ajratib olishda ham xuddi oqsillarni ajratib olishdagiga o'xshash usullar, qo'llaniladi. (bu usullar oqsillar temasida bayon etilgan). Fermentlarni ajratib olishda va ularni boshqa fermentlardan tozalashda juda ehtiyot bo'lish kerak. Ko'pincha toza holda ferment olish mumkin, lekin qisman yoki butunlay aktivligini yo'qotgan bo'ladi. Shuning uchun barcha qilinadigan ishlar past temperaturda va optimal pH da olib borilishi kerak. Ularning aktivligini **spektrofotometrik**, **kolorimetrik** va boshqa usullar bilan oson aniqlash mumkin.

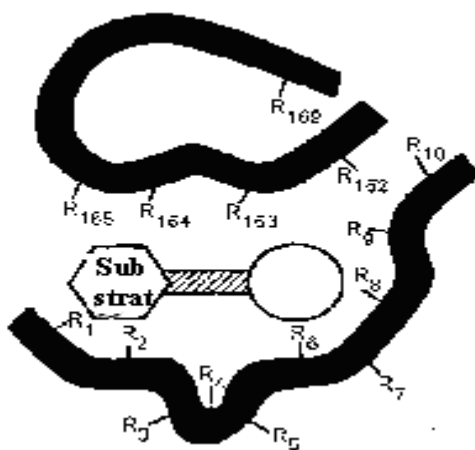
Fermentlarni foydalanishda ularni maxsus adsorbentlarga boglash katta ahamiyatga ega, bu esa ferment uzoq vaqt aktivligini yo'qotmasligiga, reaksiya mahsulotini oson ajratib olishga imkon beradi. Bunday boglangan ferment **immobilizasiya** qilingan ferment deb ataladi. Bunda fermentlar sanoatning ayrim tarmoqlarini rivojlantirishda alohida ahamiyatga ega bo'lib, ulardan qayta-qayta foydalanish imkonini beradi. Ko'pincha fermentlarni

immobilizasiya qilishda sellyuloza va dekistrin hosilalari, agaroz, poliakrilamid gellar, oddiy kvarts va boshqalar ishlatiladi.

Fermentlar molekulasi bitta, ikkita yoki undan ortiq polipeptid zanjiridan tashkil topgan bo'ladi. Ulardagi har bir polipeptid zanjir o'ziga xos birlamchi, ikkilamchi va uchlamchi strukturaga ega bo'ladi.

Fermentlarning faol markazi. Fermentativ reaksiyalarda ishtirok etadigan substrat molekulari ularni katalizlovchi ferment molekulariga nisbatan birmuncha kichik bo'lganligi sababli ferment bilan substratning o'zaro ta'sirida ferment molekularining hamma qismi emas, balki faol markaz deb ataladigan ma'lum qismigina ishtirok etadi. Demak, faol markaz bu ferment molekularining substratni biriktiruvchi qismidir. Fermentlarning katalitik faolligi va spetsifikligi ham Shu faol markazga bog'liq bo'ladi. Bir komponentli fermentlarning faol markazi sifatida ularning molekulasini tashkil qiluvchi polipeptid zanjirlarining yon radikallaridagi aminokislotalarning funksional guruhlari va polipeptid zanjirlardagi ba'zi bir aminokislotalar tarkibidagi funksional guruhlar ya'ni tsisteinning -SH guruhi, serinning -OH guruhi, dikarbon aminokislotalarning karboksil guruhlari, lizinning amino guruhi, triptofanning indol guruhlari faoliyat ko'rsatadi. Fermentning faol markazi polipeptid zanjirning uchlamchi struktura hosil bo'lishi tufayli vujudga keladi. Bunda polipeptid zanjirning turli tomonlarida joylashgan aminokislotalar qoldig'i bir-biriga yaqin kelib, faol markazni tashkil qilishda ishtirok etadi.

Fermentlarning faol markazi ular molekulasining juda kam qismini tashkil qiladi.

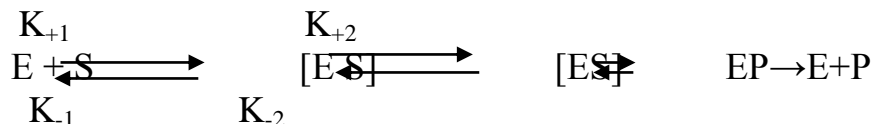


Ferment faol markazining sxema shaklidagi ko'rinishi

Fermentlarning ta'sir etish mexanizmi. Fermentlarning ta'sir etish mexanizmini tushuntirishda bir qancha nazariyalar bo'lib, ularning hammasi fermentlar faol markazining substrat bilan o'zaro birikishi natijasida ferment - substrat majmuasi hosil bo'lishiga asoslangan.

Ferment-substrat majmuasining hosil bo'lishi reaksiyada ishtirok etayotgan kimyoviy bog'larning polarizatsiyasi va deformatsiyaga uchrashi yoki elektronlarning o'rin almashinishi tufayli ichki molekulyar kuchlarni bo'shashtirishga olib keladi. Bu esa o'z navbatida substrat molekulari faoligining ortishiga sabab bo'ladi.

Ferment - substrat kompleksining hosil bo'lishi va o'zgarishi uch bosqichdan iborat. Fermentativ reaksiyaning birinchi bosqichida substrat molekulari ferment bilan kovalent yoki boshqa kimyoviy bog'lar orqali o'zaro birikadi va birlamchi oraliq modda vujudga keladi; ikkinchi bosqichga birlamchi oraliq birikma o'zgarib, bitta yoki ketma-ket keluvchi faollashgan bir necha kompleks hosil qiladi; uchinchi bosqichda esa reaksiya natijasida hosil bo'ladigan yangi mahsulot ferment molekulasidan ajraladi. Bu bosqichlarni quyidagicha ifodalanadi:



bu erda E-ferment; S-substrat; ES- ferment-substrat kompleksi; R-hosil bo'lgan mahsulot; K-reaksiya tezligining konstantasi.

Reaksiyaning birinchi bosqichi tez boradi. Ferment-substrat (ES) kuchsiz kimyoviy bog'lar hisobiga va aktivatsion energiya birmuncha past bo'lgan sharoitda hosil bo'ladi.

Substrat molekullari o'zgarishining ikkinchi bosqichi kovalent bog'larning uzilishi va bog'lanishi bilan boradi. Ferment katalizlayotgan reaksiyaning tezligi bir necha barobar ortib ketadi.

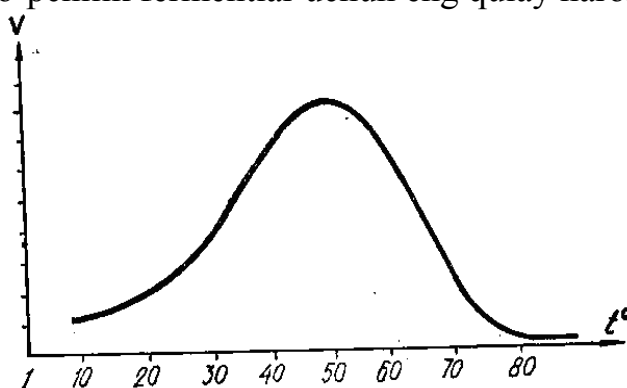
Ferment-substrat kompleksi (ES) hosil bo'lishi juda tez borishi tufayli u har doim E va S bilan muvozanatda bo'ladi. Uchinchi bosqichda ferment mahsulot kompleksi hosil bo'lsa, yakuniy bosqichda esa ferment mahsulot kompleksidan ferment va mahsulot alohida bo'lib ajraladi.

Shunday qilib, fermentativ reaksiyaning tezligi tashqi sharoitlarga (harorat, pH muhit, va hokozolarga) bog'liq.

Fermentlarning asosiy xossalari

Yuqorida ko'rsatib o'tilganidek, fermentlar oqsil tabiatiga ega va Shu sababli oqsillarga xos bo'lgan barcha xususiyatlarga ega, Shu bilan birga fermentlar o'ziga xos bo'lgan bir qator xususiyatlarga ega. Bularga fermentlarning termolabilligi, spetsifikligi, muhit pH ning o'zgarishiga nisbatan sezuvchanligi, aktivator va ingibitorlarning ta'siriga sezuvchanligi, aktivator va ingibitorlarning ta'siriga moyilligi kiradi.

1. Fermentlarning termolabilligi. Fermentlarning eng muhim xususiyatlaridan biri haroratga sezgirligidir. Fermentativ jarayonlar 70⁰C dan yuqori haroratda davom eta olmaydi, 80-100⁰C da fermentlar o'zining katalitik xossalarini butunlay yo'qotib qo'yadi, oqsil qismi denaturatsiyaga uchraydi, hamma fermentlar uchun muayyan bir harorat bo'lib, bunda ferment yuqori faollikka ega bo'ladi, bu uning harorat optimumi deyiladi. Issiq qonli hayvonlarning tarkibidagi ko'pchilik fermentlar uchun eng qulay harorat 25-37⁰C dir.



Fermentativ reaksiya tezligining temperaturaga bog'liqligini grafigi

O'simlik tarkibidagi fermentlarning harorat optimumi 40-60⁰C ga teng bo'ladi. Past (0⁰ dan past) haroratlarda fermentlarning faolligi pasayadi, -60⁰C dan keyin butunlay to'xtaydi.

Fermentlar faolligiga muhit pHning ta'siri.

Fermentlar muhit pHning o'zgarishiga juda ham sezgirdir, ya'ni har bir ferment muhit pHning ma'lum qiymatida maksimal faollikka ega bo'ladi. Bu qiymat pH optimumi deb

ataladi. Ko'p fermentlar neytral sharoitda yuqori darajada faol bo'ladi. Fermentlarning faolligi pH qiymatiga qarab keskin o'zgarib turadi. pHning optimal qiymati turli fermentlar uchun bir xil emas.

Fermentlar faolligiga muhit pHning ta'siri

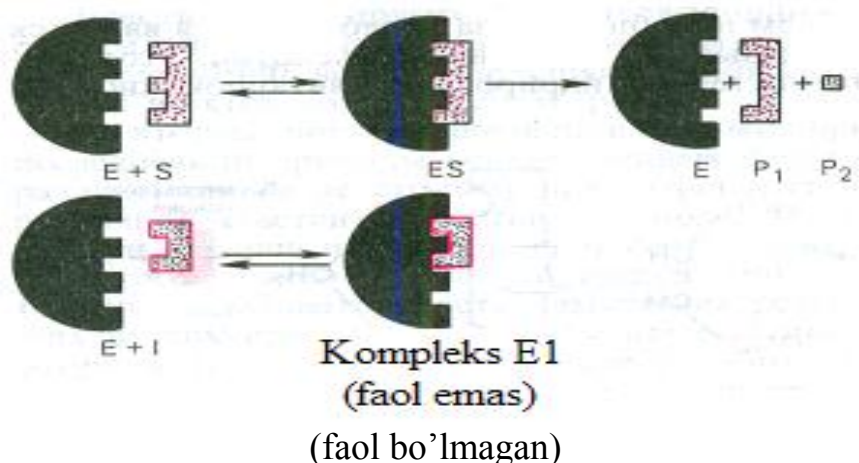
Ferment	pH	Ferment	pH
Pepsin	1,5 – 2,5	Katalaza	6,8 – 7,0
Katepsin B	4,5 – 5,0	Ureaza	7,0 – 7,2
So'lak amilazasi	6,8 – 7,0	Pankretik lipaza	7,0 – 8,5
Ichak saxarozasi	5,8 – 6,2	Tripsin	7,5 – 8,5
Amilaza (undirilgan don shirasi)	4,9 – 5,2	Arginaza	9,5 – 10,0

Masalan: pHning optimal qiymati pepsin uchun 1,5-2,0; so'lak amilazasi 6,8-7,0; tripsin 7,8 ga teng. pH muhitning o'zgarishi ferment faoliyatini pasayishiga yoki butunlay to'xtashiga olib keladi. Natijada fermentning faol markaz strukturasi buziladi.

Fermentlarning aktivatorlari va ingibitorlari.

Fermentlarning faolligiga harorat va pHdan tashqari, reaksiyon muhitda ishtirok etayotgan bir qator kimyoviy moddalar ham ta'sir ko'rsatadi. Reaksiyon muhitda ba'zi bir ionlarning ishtirok etishi ferment - substrat kompleksi hosil bo'lishini tezlashtiradi. Buning natijasida fermentativ reaksiyaning faolligi ortadi. Bunday moddalar aktivatorlar deb ataladi. Fermentativ reaksiyalarni katalizlovchi modda reaksiyada bevosita ishtirok etmaydi. Odatda, aktivator bilan ferment o'rtasida qandaydir bo'sh kimyoviy bog'lar hosil bo'lishi mumkin. Aktivatorlik vazifasini ko'pincha kationlar bajaradi. Spetsifik aktivatorlarga, Na^+ , K^+ , Mg^{2+} , Ca^{++} , Zn^{++} kabi metall kationlari kiradi. Masalan, lipaza fermentining faolligi Ca^{++} yordamida oshirilsa, adenozintrifosfataza fermentining faolligi to'liq namoyon bo'lishi uchun bir vaqtning o'zida K^+ , Na^+ , Mg^{++} , Ca^{++} kationlari bo'lishi mumkin.

Fermentativ reaksiyalarning faolligini pasaytiruvchi moddalar **ingibitorlar** deyiladi. Fermentativ reaksiyalarning faolligini pasaytirish ikki xil: konkurent (raqobatli) va nokonkurent (raqobatsiz) yo'l bilan amalga oshiriladi. Ferment faolligini raqobatli pasaytirishda reaksiya sur'atini pasaytiruvchi modda (ingibitor) substrat raqibi hisoblanadi va u ferment substratni biriktirib oladigan joyga, ya'ni fermentning faol markaziga birikib oladi. Ingibitor tuzilishi jihatdagina raqobatli pasaytirish amalga oshiriladi.

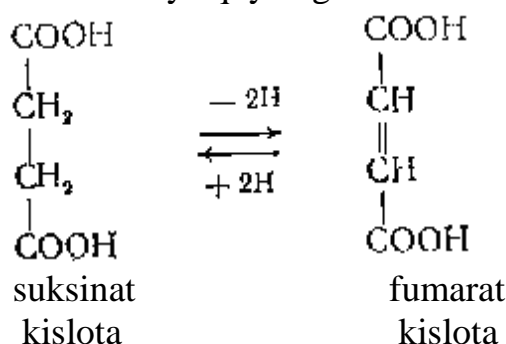


Raqobatli ingibitorlarning ta'siri.

E-ferment; S-substrat; R_1 va R_2 reaksiya mahsulotlari; I-ingibitor.

Demak, ingibitor faqat fermentning faol markazi uchun substrat bilan raqobatlashadi. Ferment faolligini raqobatli pasaytirish qaytar xarakterda bo'lib, substratning miqdori ko'p

bo'lganda ferment - ingibitor kompleksidan ingibitorni siqib chiqarishi mumkin. Fermentativ reaksiyalar faolligini raqobatli pasaytirishga malonat kislotani misol qilib ko'rsatish mumkin. Bunda reaksiya quyidagicha boradi:

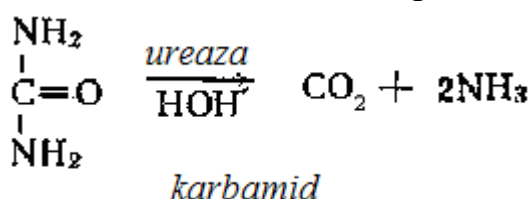


Malonat kislota suksinat kislotaning gomologi bo'lib, undan faqat bitta metil guruhi bilan farq qiladi, bu guruh oksidlanish xususiyatiga ega emas. Agar reaksion muhitga ko'p miqdorda malonat kislota qo'shilsa, reaksiya butunlay to'xtaydi. Agar Shu reaksiyaga ko'p miqdor miqdorda substrat (suksinat kislota) qo'shilsa, reaksiya yana davom etadi.

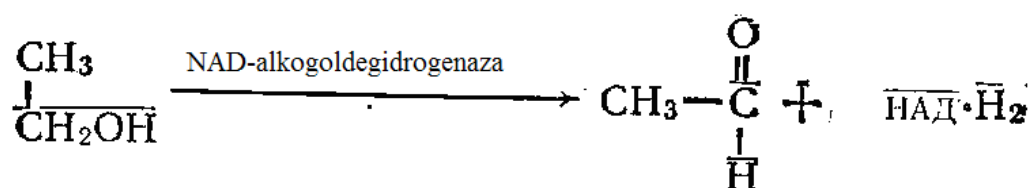
Raqobatsiz ingibitorlar fermentlarning faol markaziga (ya'ni substrat birikadigan joyga) birikmayli. Shuning uchun fermentning faolliгинi pasaytirish darajasi substrat konsentratsiyasiga bog'liq bo'lmaydi. Raqobatsiz ingibitorlar fermentativ reaksiyalar uchun zarur bo'lgan faol guruhlarning substratga nisbatan tutgan o'rnini buzadi va oqsil molekulasini deformatsiyaga uchratish yo'li bilan fermentativ faollikni pasaytiradi.

Fermentlarning spetsifikligi. Fermentlar tirik organizmlarda boradigan biokimyoviy reaksiyalarni katalizlaydi, ya'ni ularning biokimyoviy faoliyatini boshqarib turadi. Fermentlar anorganik katalizatorlardan farq qilib, spetsifik ta'sir qilish xususiyatiga ega. Bu spetsifiklik xususiyati tirik organizmlarga xos bo'lgan muhim xususiyatlardan biri hisoblanadi, ya'ni ferment substratga kalit qulfga tushganday mos kelishi zarur. Hozirgi vaqtda fermentlar spetsifikligining quyidagi asosiy turlari bor.

Absolyut spetsifiklik. Agar ferment faqat bitta substratning parchalanish yoki hosil bo'lish reaksiyasini katalizlasa, bunda u absolyut spetsifiklikka ega bo'ladi. Masalan: ureaza fermenti bitta moddaning -karbamidning karbonat anhidrid va ammiakkacha parchalanish reaksiyasini katalizlaydi. Ureaza hatto mochevina hosilalariga ham ta'sir ko'rsatmaydi.



Absolyut guruhviy spetsifiklik. Bu xildagi fermentlarning mohiyati Shundan iboratki, ular bir-biriga o'xshash tuzilgan birikmalarga ta'sir etadi. Masalan: alkogoldehidrogenaza, asosan etil spirtiga ta'sir etadi, lekin tarmoqlanmagan zanjirli yuqori molekulyar boshqa spirtlarga ham ta'sir ko'rsatishi mumkin.



Nisbiy guruhviy spetsifiklik. Bunday spetsifiklikka ega bo'lgan fermentlar substrat strukturasiiga befarq bo'lib, faqat ular tarkibidagi kimyoviy bog'lar xiliga qarab o'z

ta'sirini ko'rsatadi. Masalan, pepsin, tripsin oqsil molekulasidagi peptid bog'larni gidrolizlaydi:

Stereokimyoviy spetsifiklik. Bu xildagi spetsifiklikni faqat optik jihatdan faol bo'lgan moddalarda kuzatiladi. Moddalar almashinuvi jarayonlarida ishtirok etadigan ko'p tabiiy organik birikmalar optik jihatdan faol bo'ladi va organizmda biror-bir stereoisomer sifatida uchraydi. Agar reaksiyon muhit ikki xil izomerdan tashkil topgan aralashmadan iborat bo'lsa, stereokimyoviy spetsifiklikka ega bo'lgan ferment ta'sirida faqat substratning yarmi parchalanadi. Masalan: proteolitik fermentlar, odatda faqat L-shakldagi aminokislotalardan tashkil topgan peptidlarni parchalaydi. D-shakldagi aminokislotalarga esa ta'sir etmaydi. Shunga o'xshash, laktatdegidrogenaza fermenti ham L-laktat kislotaning oksidlanish reaksiyasini katalizlaydi, D-shakldagi kislotaga ta'sir etmaydi.

Shunday qilib, fermentlarning spetsifikligi ularning eng asosiy xususiyatlaridan biridir.

Koferment, fermentlarning sinflanishi. Fermentlar aktivligining o'lcham birliklari. Ayrim tur kofermentlar vakillari.

Kofermentlar:- ko'pchilik fermentlarni aktivlashishi uchun zarur bo'lgan quyi molekulyar spetsifik birikmalar kiradi. Hozirgi vaqtda kimyoviy tarkibi va tuzilishi har xil 20 tadan ortiq modda topilgan bo'lib, ular fermentlarning prostetik gruppalari yoki **kofermentlar** deb ataladi. Kofermentlar nisbatan kichik molekulyar massali organik moddalar. Keyingi tekshirishlar natijasidan kelib chiqib, bir qancha kofermentlar tarkibiga **vitaminlar** kirishi aniqlandi. B₁, B₂, B₆, PP, C, biotin, pantotenat kislota, folat kislota, B₁₂, lipoat kislota va boshqalar kiradi. Lekin Yog'da eruvchi vitaminlarni kofermentlik hususiyati aniqlanmagan. Yuqorida keltirilgan biologik aktiv moddalar fermentlarni aktivligini oshiruvchi kofermentlardir.

Fermentlarning aktivligiga nihoyatda kuchli ta'sir qiluvchi ma'lum fizik va kimyoviy omillar bo'lib, ular fermentlarning aktivligini oshirsa – **aktivatorlar**. Organizmda boradigan ko'pchilik fermentativ reaksiyalarda metallarning ionlari (**K⁺, Na⁺, Mg⁺², Zn⁺², Cu⁺²**) va boshqalar aktivator vazifasini bajaradi. Ular, ferment-substrat yoki koferment-apoferment komplekslari hosil bo'lishini osonlashtiradi, natijada reaksiya tez sodir bo'ladi.

Fermentlarning aktivligini pasaytiruvchi kimyoviy va fizikaviy sharoitlar – **ingibitorlar** deyiladi. Ingibirlash 2 xil bo'lib: qaytar va qaytmas ko'rinishga ega (tashqi ta'sir). Ingibitorlar - bu elementlar yoki ma'lum moddalar bo'lib, fermentning katalitik funksiyasini susaytiruvchi oqsil qismini cho'kmaga tushirish natijasida aktivligini susaytiruvchi og'ir metall tuzlari yoki fermentning aktiv qismi bilan kimyoviy bog' hosil qilish hisobiga susaytiruvchi moddalar kirishi mumkin. Bularga og'ir metallarning ionlari (**Hg⁺², Pb⁺², Ag⁺, Cu⁺²**) va boshqalar ko'pchilik fermentlar uchun ingibitorlik vazifasini o'taydi. Lekin bu moddalarni past konsentratsiyasi aktivatorlik vazifasini o'taydi. Ingibitorlarni eng kuchlisi sianid ioni (**CN⁻**) hisoblanadi.

Fermentlar kimyoviy reaksiyalar tezligini oshiradi, shuning uchun anorganik katalizatorlarni eslatadi. Bu biokatalizatorlar anorganik katalizatorlardan farqi, fermentlar "yumshoq" sharoitda (past temperatura, normal bosim, ma'lum rN qiymatga ega bo'lgan muhit sharoitida) eng yuqori aktivlikka ega. Masalan temir ionlari vodorod peroksidni suv va kislorodgacha parchalaydi. Tarkibida temir tutuvchi katalaza fermenti esa bu substratni 10 milliard marta katta tezlikda parchalay oladi.

Biologik manbalardan ajratib olingan fermentlar alohida sharoitida saqlanganda, uzoq vaqtgacha o'z aktivligini yo'qotmaydi. Ularning bu hususiyati meditsina, sanoat va xalq xo'jaligining turli sohalarida keng foydalanishga imkon beradi.

Fermentlarning aktivligining o'lcham birligi. Fermentlarning kattaligi katallarda (kat) o'lchanadi. 1- katal bu shunday katalitik aktivlikki, u 1 sekundda 1 mol reaksiyani amalga oshiradi. Undan tashqari solishtirma katalitik aktivlik ko'rsatkichi bo'lib, bu kattalik eng asosiy ko'rsatkichlardan bo'lib, fermentning miqdorini ham hisobga oladi. Har bir katalitik fermentning kataldan o'lchangan aktivligini ko'rsatadi. (kat/kg) Fermentlar nomenklatura buyicha 4 ta raqam bilan kodlanadi. Raqamlarning birinchisi uning qaysi sinfga mansubligini ko'rsatadi. Keyingilari sinf tarkibidagi sinfchalarga ta'luqlidir.

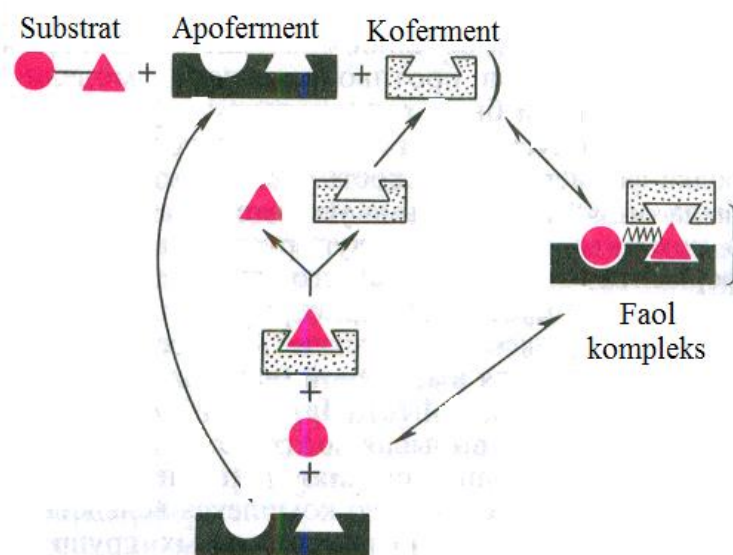
Fermentlar aktivligiga temperaturani ta'siri,- temperatura ko'tarilishi bilan fermentlarning aktivligi ma'lum darajada ortadi. Lekin temperatura 40°C dan oshganda ferment aktivligi pasayadi. Ba'zi fermentlar 60-80°C da aktivligini butunlay yo'qotadi. Lekin ayrim fermentlar yuqori temperaturalarda ham aktivligini yo'qotmaydi. Ayrim fermentlar past temperaturada ham, aktivligini ham yo'qotmaydi. Masalan katalaza fermenti uchun 0-10°C optimal temperatura hisoblanadi.

Vodorod ionlari konsentratsiyasining ta'siri, - organizmdagi ko'pchilik fermentlar pH-7 atrofida yuqori aktivlikka ega bo'ladi. Muhitning kislotali yoki ishqorli tomonga o'zgarishi ular aktivligining pasayishiga olib keladi. Masalan, **alfa amilaza** fermenti kislotali muhitda o'z aktivligini yo'qotadi, **beta amilaza** fermenti 70°C temperaturada o'z aktivligini yo'qotadi.

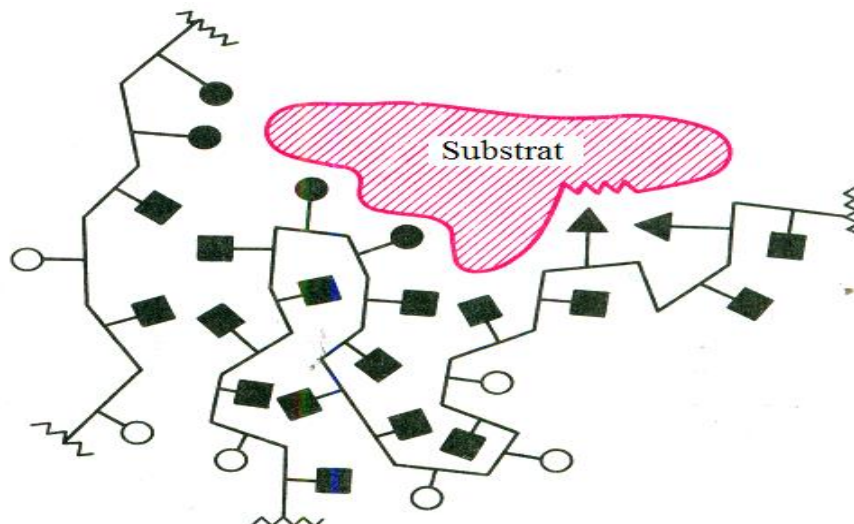
Kofermentlarning tuzilishi va klassifikatsiyasi

Kofermentlar ikki komponentli fermentlarning faol markazlari hisoblanadi.

Hozirgi vaqtda aniqlangan 3000 ga yaqin fermentlardan 800 tasi o'zlarining katalitik funksiyalarini oqsil tabiatga ega bo'lmagan kofermentlar orqali amalga oshiradilar. Bunday fermentlar qatoriga ko'pchilik oksireduktazalar va transferazalar, barcha ligazalar, Shuningdek bir qator izomerazalar kiradi.



Kofermentlarning kimyoviy tabiati turlichadir. Kofermentlar kichik molekulyar massaga ega bo'lgan organik moddalardir. Kofermentlar turli xil funksiyalarni bajaradi. Masalan oksidlanish - qaytarilish reaksiyalarida koferment sifatida lipoat kislota, glutation va temirporfirinlar, fosfolipidlarning biosintezida tsitidindifosfat-xolin va hakazo. Bundan tashqari ko'pgina vitaminlar kofermentlar funksiyasini bajaradi.



Kofermentlarning fermentativ reaksiyasidagi funksiyalari asosida quyidagi guruhlar bo'lish mumkin:

1. Vodorod va elektron tashuvchi kofermentlar – bu guruhga oksidoreduktaza sinfiga ta'luqli fermentlar bilan bog'liq nikotinamidli kofermentlar, flavinli kofermentlar, lipoat kislotasi va glutaion kiradi;

2. Guruhlarni ko'chiruvchi kofermentlar – transferazalar sinfi bilan bog'liq bo'lgan adenozintrifosfat, uglevodlarning fosfatli efirlari, atsetillash (atsillash) kofermenti, tetrogidrofolat kislotasi hamda peridoksal kiradi;

3. Sintezlash, izomerlanish va σ – uglerod bog'larini uzuvchi kofermentlar – bu guruhga liazalar sinfiga oid fermentlar bilan bog'liq bo'lgan biotin va kobamidli kofermentlar va metalloporfinlar kiradi. Quyidagi jadvalda ayrim kofermentlar va ularning asosiy funksiyalari keltirilgan.

Ayrim kofermentlar va ularning funksiyalari.

Nomi	Kataliz qilinadigan reaksiya turi	Ko'chirilidigan guruh
Nikotinamidadenin dinukleotid (NAD)	Oksidlanish -qaytarilish	H(elektronlar)
Nikotinamidadenin dinukleotid Fosfat (NADF)	Oksidlanish- qaytarilish	H(elektronlar)
Flavin-adenin dinukleotid (FAD)	Oksidlanish- qaytarilish	H(elektronlar)
Flavinmononukleotid (FMN)	Oksidlanish- qaytarilish	H(elektronlar)
Gem	Oksidlanish- qaytarilish	Elektronlar
Koferment A	Guruhlarni faollash va ko'chirish	Elektronlar
Lipoat kislotasi	Atsil guruhlarni ko'chirish	Elektronlar
Tiaminpirofosfat	Atsil guruhlarni ko'chirish	Elektronlar
Biotin	CO ₂ ni bog'lash	CO ₂
Piridoksalfosfat	Aminokislotalarni pereaminlash va boshqa reaksiya	
Tetrogidrofolat kislotasi	Bir uglerodli fragmentlar metabolizmi	

Kobamid kofermentlar	Maxsus reaksiyalar	
----------------------	--------------------	--

Ayrim tur kofermentlar vakillari,-

1. **Nikatinamidli kofermentlar**, oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarida keng ishtirok etuvchi kofermentlar. Bularning asosiy vakili NAD va NADF.

2. **Flavinli kofermentlar**, flavinmononukleotid-FMN va flavinadenindinukleotid-FAD hisoblanadi. Bular nafas olish zanjirida vodorod va elektron bilan ta'minlash.

3. **Lipoat kislota**, - bular o'simliklar, hayvonlar va mikroorganizmlarda keng tarqalgan bo'lib, asosiy vazifasi ketokislotalarning oksidlanishli dekarboksillanish reaksiyasini katalizlashdan iborat.

4. **Glutation**, - keng tarqalgan tabiiy peptidlardan hisoblanadi. Bunda sisteinning sulfidril (SH) gruppasi katalitik gruppasi rolini o'taydi. U oksidlanish – qaytarilish reaksiyalarini katalizlaydi.

5. **Koferment A**, (KoA) moddalar almashinuvida keng miqyosda ishtirok etadigan kofermentlardan hisoblanadi.

6. **Vitaminli kofermentlar**, - ya'ni fermentlarga ba'zi bir vitaminlarning birikib, shu fermentning katalitik aktivligini oshishiga xizmat qiladi.

Fermentlarning klassifikatsiyasi. Fermentlar tirik organizmlarning hamma hujayralari va to'qimalarning tarkibiga kirib, ularda boradigan har qanday kimyoviy reaksiyalar fermentlar yordamida katalizlanadi. Tirik organizmlarning faoliyati fermentlarga bog'liqdir.

Hozirgi vaqtdan 3000 dan ortiq xilma-xil individual fermentlar bo'lib, ularning soni tobora ortib bormoqda.

1961 yili Halqaro biokimyo ittifoqi tomonidan tuzilgan komissiya fermentlar klassifikatsiyasi va nomenklaturasini ishlab chiqqan. Fermentlarning bir-biridan farq qiladigan o'ziga xos xususiyatlaridan biri ular kataliz qiladigan kimyoviy reaksiyalardir. Shu sababli, komissiya taklif qilgan klassifikatsiyaga fermentning xuddi ana shu xususiyati asos qilib olingan.

Klassifikatsiyada fermentlar kataliz qiluvchi reaksiyalar turiga qarab sinflarga bo'linadi. Har bir ferment o'z nomiga ega bo'lib, bu nom substratning nomini hamda reaksiyaning turini aniqlovchi va «aza» qo'shimchasiga ega bo'lgan so'zdan iborat. Yangi klassifikatsiyada sistematik nomlar bilan bir qatorda ishchi (trivial) nomlar ham saqlanib qolgan. Masalan, karboamid amidogidrolaza fermentining ishchi nomi ureazadir.

Komissiya fermentlar klassifikatsiyasi bilan uzviy bog'liq bo'lgan nomeratsiya sistemasini ishlab chiqdi. Bu nomeratsiyaga ko'ra, har bir ferment to'rtta sondan iborat bo'lgan shifrga ega.

Shifrdagi birinchi son fermentlar asosiy sinflardan qaysi biriga taalluqli ekanligini bildiradi. Klassifikatsiyaga muvofiq, fermentlarning quyidagi 6 ta asosiy sinfga bo'linadi:

Oksidoreduktazalar - oksidlanish - qaytarilish reaksiyalarini katalizlovchi fermentlar.

Transferazalar – tashuvchi (molekulalar ichida va molekulalararo ko'chishni katalizlovchi) fermentlar

Gidrolazalar – suv ishtirokida organik birikmalarning parchalanish reaksiyasini tezlashtiruvchi fermentlar.

Ligazalar (sintetaza) – ikki molekula ATF ishtirokida uch pirofosfat bogining uzilishi hisobiga birikishini ta'minlovchi fermentlar.

Liazalar – nogidrolitik ravishda moddaning parchalanishini ta'minlovchi fermentlar.

Izomerazalar – izomerlanish reaksiyalarini ta'minlovchi fermentlar. Ular molekular orasidagi ko'chish, oksidlanish - qaytarilish, kimyoviy boglanishni qayta taqsimlanishi hisobiga, kimyoviy birikmalarning fazoviy izomerlanish reaksiyalarini katalizlovchi ferment.

Har bir sinf tarkibiga «sinfchalar» kiradi. Bu narsa fermentlarning tanlovchanligi bilan belgilangan. Masalan, gidrolazalar sinfiga kiruvchi peptidazalar kelib chiqadi. Oqsil peptidlarga gidrolizlaydi. Peptidazalar oqsilni aminokislotalargacha parchalaydi.

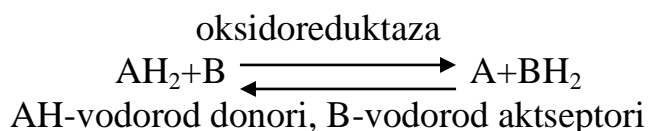
Har bir asosiy sinf o'z navbatida bir necha kichik sinfga bo'linadi. SHifrdagi ikkinchi son ana shu kichik sinflarni ifodalaydi. Bu kichik sinf oksidoreduktazalarning donordagi oksidlanuvchi guruhni (2-aldegid yoki keton guruh va hokazo); transferazalarda esa ko'chiriluvchi guruhni; gidrolazalarda gidrolizga uchragan bog'lar turini ifodalaydi. Har bir kichik sinf o'z navbatida yanada kichikroq sinflarga bo'linadi.

Shifrdagi uchinchi son ana shu kichik sinflarning sinfchalarini bildiradi. Bu sinfchalar oksidoreduktazalarda reaksiyada ishtirok etuvchi aktseptorning turini ifodalaydi. Shifrdagi 3 ta son fermentning qaysi turga mansubligini ko'rsatadi. Masalan, 1,2-3-donori aldegid yoki keton bo'lgan va aktseptori molekulyar kislorod bo'lgan oksidoreduktaza ekanligini bildiradi.

Shifrdagi to'rtinchi son sinfchalardagi fermentlarning tartib raqamini ifodalaydi. Masalan, ureaza fermentining shifri 3.5.1.5. Shunday qilib, shifr fermentning ro'yxatdagi o'rnini ifodalaydi.

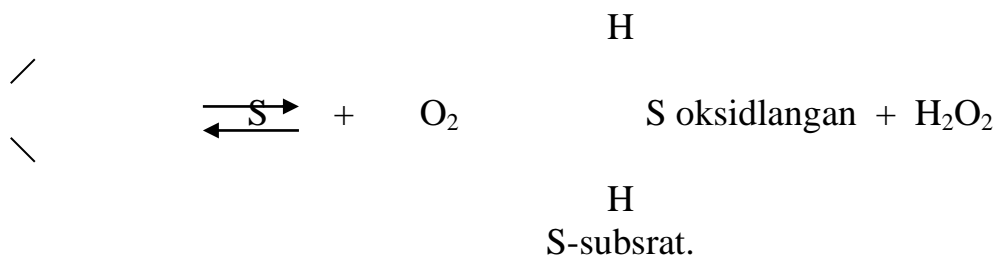
Oksidoreduktazalar. Bu sinfga hujayralardagi oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarini katalizlaydigan fermentlar kiradi.

Oksidlanish reaksiyalari substratdan (donordan) vodorod atomlari yoki elektronlarni ajratish bilan, qaytarilish reaksiyalari vodorod atomlarini (elektronlarni) aktseptorga birlashtirish bilan boradi. Donorni A harfi bilan, aktseptorni B harfi bilan ifodalansa, oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari umumiy ko'rinishi quyidagicha bo'ladi:



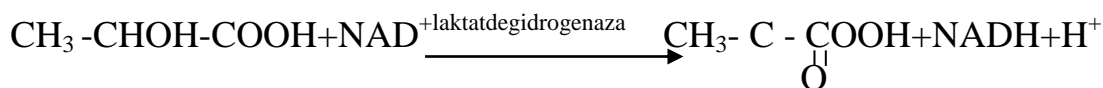
Oksidoreduktazalarga degidrogenazalar, oksidazalar, sitoxrom - reduktazalar va peroksidazalar kiradi. Ular tarkibidagi spetsifik kofermentlar va prostetik guruhlar bilan bir-biridan farq qiladi. Oksidoreduktazalar ikki guruhga bo'linadi.

a) aerobli degidrogenazalar: ular vodorod atomlari yoki elektronlarni bevosita kislorod atomiga uzatadi.



Bularga oksidazalar kiradi.

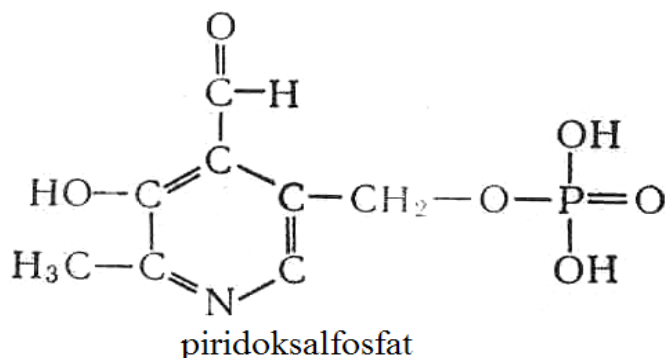
b) anaerobli degidrogenazalar: ular vodorod atomlarini yoki elektronlarni molekulyar kislorodga uzatmay, balki boshqa oraliq aktseptorlarga beradi. Tarkibidagi kofermentlar saqlashiga ko'ra, nikotinamidli va flavinli degidrogenazalar bo'lish mumkin.



Transferazalar. Transferazalar ma`lum atomlar guruhining bir birikmadan ikkinchi birikmaga ko`chirishini katalizlaydi.

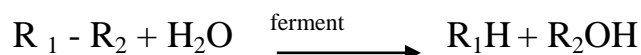
Ular bir necha guruhga bo`linadi. Masalan, aminotransferazalar - amin guruhlarni bir birikmadan ikkinchi birikmaga ko`chirishni katalizlaydi.

Ularning kofermenti vitamin B₆ ning hosilasidir.



Shuningdek, metiltransferazalar metil guruhlarni (-CH₃) ko`chiradi; kreatinkinaza kreatinfosfat hosil bo`lishini katalizlaydi, geksokinaza geksoza molekulasiga fosfat guruhini ko`chirishni katalizlaydi.

Gidrolazalar. Bu sinf fermentlari murakkab organik birikmalarning molekulari ichidagi bog`larni suv ishtirokida uzib gidrolizlaydi. Ular quyidagi umumiy ko`rinishga ega bo`lgan reaksiyalarni katalizlaydi:



Gidrolaza bir necha guruhlarga bo`linadi: esterazalar, glikozidazalar, peptidazalar, polifosfatazalar.

Esterazalar - efir bog`larini gidrolizlaydi:



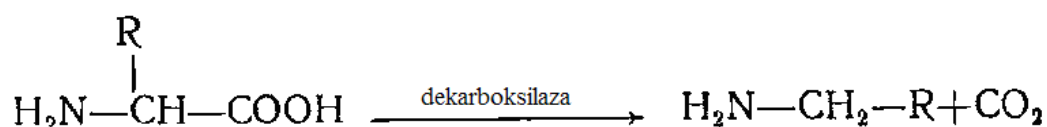
Glikozidazalar - glikozid bog`larni gidrolizlaydi.

Peptidazalar - peptid bog`larni gidrolizlaydi.

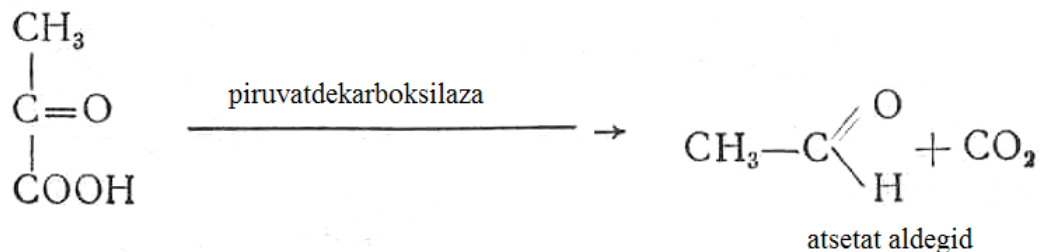
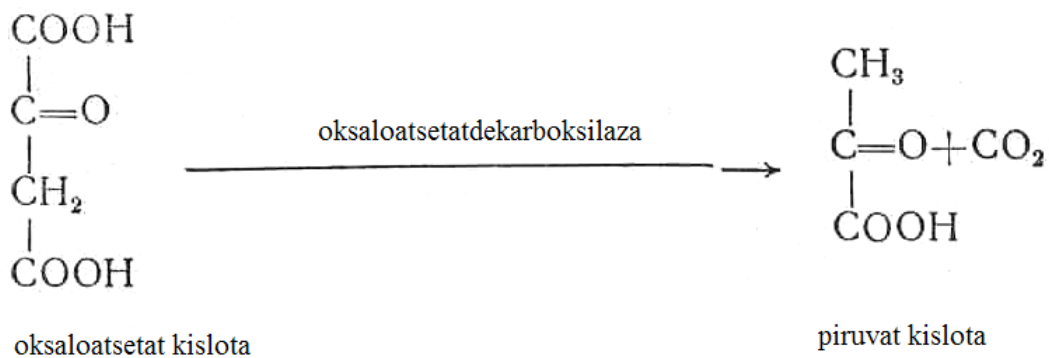
Polifosfatazalar - fosfoangidrid bog`larni gidrolizlaydi.

Liazalar - Substratdan suv ishtirokisiz ma`lum guruhlarning ajralishini katalizlaydi. Bu fermentlarning faoliyati tufayli qo`sh bog`lar hosil bo`ladi yoki ma`lum guruhlardagi qo`sh bog`lar uziladi. Bu fermentlarga aldolazalar, dekarboksilazalar kiradi.

Decarboksilazalar dekarboksillanish reaksiyalarini katalizlaydi. Aminokislotalarning dekarboksillanishi natijasida karbonat anhidrid va tegishli aminlar hosil bo`ladi, buni quyidagicha ifodalash mumkin:



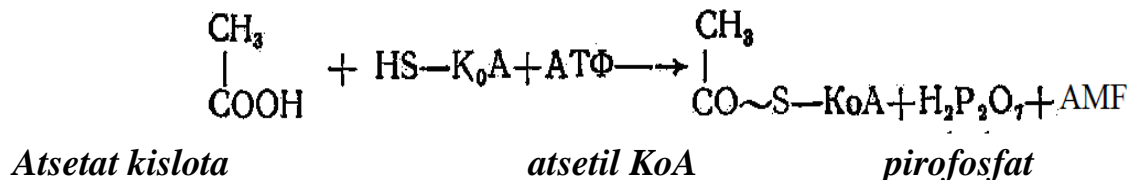
Ketokislotalarning dekarboksillanish reaksiyasi natijasida tegishli aldegid yoki ketonlar hosil bo`ladi.



Izomerazalar. Bu sinfga kiradigan fermentlar har xil organik birikmalarning izomerlanish reaksiyalarini katalizlaydi. Reaksiya natijasida vodorod, fosfat, atsil va boshqa atom guruhlari molekulararo o'rin almashadi. Reaksiyaning tipiga qarab quyidagi sinfchalarga bo'linadi. Masalan: mutazalar, tatomerazalar, ratsemazalar, epimerazalar, izomerazalar va hokazolar.

Ligazalar (sintetazalar). Adenozintrifosfat va nukleozidtrifosfatlarning parchalanish energiyasi hisobiga sintez reaksiyalarini ligaza fermentlari katalizlaydi. Bu sinfga misol qilib atsil - K₀A - sintetaza, piruvatkarboksilaza va boshqalarni olish mumkin.

Atsil - K₀A - sintetaza atsetat kislotaning faol holdagi atsetil - K₀A ga aylanishini katalizlaydi:



Fermentlarning hujayrada joylashishi. Fermentlar barcha ho'jayralarda, biologik suyuqliklar (o'simliklar shiralari, oshqozon-ichak shiralari, qon, limfa, orqa miya suyuqligi, siydik va boshqalar)da doimo mavjud. Fermentlar tirik organizmda va hujayrada baravar miqdorda tarqalmagan. Masalan, pepsin oshqozonda, tripsin va lipaza o'n ikki barmoq ichak shirasida ko'p miqdorda uchraydi. Amilaza oshqozon osti bezi shirasidan tashqari so'lakda, kam miqdorda qonda, jigarda, muskullarda, unib chiqayotgan donlarda ko'p miqdorda bo'ladi. Hujayradagi fermentlar ma'lum struktura asosida, ya'ni membranalarda bog'langan holda uchraydi.

Barcha hujayralar uchun umumiy bo'lgan jarayonlarda ishtirok etadigan fermentlarni har xil hujayralarda uchratish mumkin. Ammo ixtisoslashgan hujayralarda faqat Shu hujayralarning funksiyasi bilan bog'liq bo'lgan fermentlar uchraydi. Hujayralarning har bir struktura kmponentida uning funksiyasi bilan bog'liq bo'lgan ayrim fermentlar yoki fermentlar sistemasi mujassamlashgan bo'ladi. Masalan, mitoxondriylarda, asosan, energiyaga boy bo'lgan birikmalarni hosil qilish reaksiyalarini katalizlovchi fermentlar, ya'ni Krebs sikli, elektronlarning ko'chishi va ATF hosil bo'lishi bilan bog'liq bo'lgan fermentlar joylashgan.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. To'raqulov Yo, T. "Биохимия".
- 2 Hamrayev Sh.A va b. Biologik kimyo va molekulyar biologiya. 1-qism Darslik. T.: Tafakkur bo'stoni. 2014. -224 b.
3. T/ Creighton. «Proteins»?, 2-nd edition: «Structures and molecular properties» Freeman and Company, NY, 1993.
4. G.Karp. «Cell and Molecular biology», 2-nd edition, John Willey @Sons Ins., 1999

Mavzu-7. Oqsillarning sifat korsatkichlari

REJA:

1. Oqsillar va ularning sifati
2. Oziq-ovqat maxsulotlari tarkibidagi oqsillar
3. O'simliklar maxsulotlari tarkibidagi oqsillar.
4. Hayvon maxsulotlari tarkibidagi oqsillar

Ma'ruza bo'yicha nazorat ishlari uchun «tayanch» so'z va iboralar:

Oqsil, ferment, biologic qiymat, kunlik meyor, enzimologia, kataliz, gomegen, geteregen, funktsiya, klassifikatsiya, spetsifik, koofermentlar

Oqsillar inson oziqlanishida muxim o'rinni egallaydi. Xalqaro sog'liqni saqlash tashkiloti va federal agrosanoat uyushmasi tavsiyasiga ko'ra insonni 1 kunda oqsilga bo'lgan talabi 60-100 g ni tashkil etadi. Yoki oziq-ovqat mahsulotini umumiy kalloriyasini 12-15% tashkil etishi kerak. Umumiy energiyani 6-8% xayvon va o'simlik oqsiliga to'g'ri kelishi kerak. Insonni 1 kg vazniga 1 gramm, bolalarni yoshiga qarab 1grammdan 4 grammgacha talab qilinadi. Katta yoshli erkaklar uchun 73-120 gramm, ayollar uchun 60-90 gramm, jumladan xayvon oqsili 43-65 g erkaklar uchun va 43-49 gramm ayollar uchun. Og'ir infeksiyon va jarroxlik kasalini, nafas olish, hazm qilish organlari kasallangan insonlar uchun oqsilga bo'lgan talab 1 kunda 110-120 g, qand diabeti bilan kasallanganlar uchun 135-140 g, buyrak xastaliklar uchun esa 20-40 g tashkil etadi.

Xozirgi kunda xar bir inson kuniga meyordagi 70 g xayvon oqsilini o'rniga 60 g iste'mol qilyapti. Yer yuzida oqsilga bo'lgan tanqislik 10-25 mln.tonnani tashkil etadi. Yer yuzidagi 6 mlrd. aholini yarmisi oqsil tanqisligini boshidankechiryapti. Oqsil tanqisligi oziqlanishni katta muammosi xisoblanadi. Oqsil tanqisligi xar xil kasalliklarni keltirib chiqaradi. Bunday kasalliklardan biri kvashiorkor kasalligidir. Insonlarda kvashiorkor qisman yoki to'lik och qolganda yoki to'laqonsiz oqsil mahsulotlari iste'mol qilganda rivojlanadi. Kasallik oshqazon ichak funktsiyasini bo'zish bilan ko'zatiladi. Chunki oshqazon bezi kerakli miqdorda fermentlarni sintez qilishi sekinlashadi va xo'jayra shilimshiq qatlami yangilanmaydi. Organizmda azot balansi, suv-tuz balansi buziladi va organizmni rivojlanishi to'xtaydi. Agar, o'rni qoplanmaydigan aminokislotalar 8 ta (fenilalanin, triptofan, leytsin, valin, izoleytsin, lizin, metionin, treonin), qisman o'rni qoplanadiganlarga 2 ta (argini, gistidin) va to'liq o'rni qoplanadigan aminokislotalar 10 ta. Arginin va gistidin yosh o'sayotgan organizmlar uchun zarur. Organizmda bironta o'rni qoplanmaydigan aminokislota yetishmasa azotli balans buziladi, markaziy nerv sistemani faoliyati shikaslanadi, rivojlanish to'xtaydi avitaminoz kasalligiga olib keladi. Bitta ta o'rni

qoplanmaydigan aminokislotalarni yetishmasligi boshqa aminokislotalarni to'lik o'zlashtirilishini kamaytiradi. Organizmni faoliyatida o'zni qoplanmaydigan aminokislotalarga bog'liqligini aniqlash uchun oqsillarni biologik qiymati kimyoviy usul bilan belgilanadi. Oqsillarning bir nechta tasnifi mavjud. Ular turli prinsiplarga asoslangan: murakkablik darajasiga qarab (oddiy va murakkab); molekular shakliga qarab (globulyar va fibrillyar oqsillar); alohida erituvchilarda erishiga- qarab (suvda eruvchi, kuchsiz tuzli eritmalarda eruvchi - albuminlar, spirtida eruvchi - prolaminlar, ishqorda eruvchi - glyutelinlar), ular tomonidan bajariladigan vazifaga qarab, masalan, zahira oqsillar, skeletni hosil qiluvchi oqsillar va boshqalar. Oqsillarni biologik qiymati aminokislota tarkibidan tashqari ularni hazm bo'lish darajasi bilan ham belgilanadi. Hazm bo'lish darajasi fermentlarni faolligiga, osh qazon ichagida gidrolizlanish darajasiga, mahsulotni tayyorlash jarayoniga bog'liq. Teri oqsili va soch keratinifibrillyar strukturali bo'lgani uchun inson o'zlashtirmaydi. Oqsillarga issiqlik bilan ishlov berish, qaynatish, maydalash hazm bo'lishni tezlashtiradi, yuqori xaroratda qizdirish (100 S yuqori) esa kamaytiradi. Molekulalarning shakliga qarab tasniflash oldingi mavzuda ko'rib chiqilgan, murakkablik darajasiga qarab tasniflash haqida batafsilroq to'xtalib o'tamiz. Bu prinsip bo'yicha oqsillar proteinlarga (oddiy oqsillar) va proteidlarga (murakkab oqsillar) bo'linadi. Proteinlar faqat aminokislotalarning qoldig'idan tashkil topadi, proteidlar esa ham oqsil qismdan (apooqsil) va oqsil bo'lmagan qismdan (prostetik guruh) tashkil topadi. Proteinlar - zahira, skelet, alohida ferment oqsillaridir. Alohida erituvchilarda erishiga qarab asosiylarini ajratib o'tamiz: - a l b u m i n l a r - molekulyar massasi nisbatan katta bo'lmagan, suvda va kuchsiz tuzli eritmalarda yaxshi eriydigan oqsillar; albuminlarning tipik vakili - tuxum oqsili - ovalbumin; - g l o b u l i n l a r - tuzlarning tuzli eritmalarida eriydi. Ular juda keng tarqalgan oqsillardir, mushak to'qimalari, qon, sut tarkibiga kiradi, ular dukkakli va yog'li o'simliklar urug'larining katta qismini tashkil qiladi. Hayvon globulinining vakili bo'lib sut laktog'lobulini hisoblanadi; - p r o l a m i n l a r - etil spirtining 60-80% li eritmalarida eriydi. Ular boshqali donlarning oqsillaridir, masalan: gliadin - bug'doy va javdar oqsili, zeinmakkajo'xori oqsili, avenin - suli oqsili, gordein - arpa oqsili hisoblanadi; - g l y u t e l i n l a r - faqat ishqorlarning eritmalarida eriydi. Ulardan sholi oqsili - orizeninni va bug'doy kleykovinasi oqsili - glyuteninni ajratib ko'rsatsa bo'ladi. Proteidlar- murakkab oqsillarning bu guruhidan faqat quyidagilarni ko'rib chiqamiz: - nukleoproteidlar - tarkibiga oqsildan tashqari nuklein kislotalar ham kiradi. Nuklein kislotalar muhim biopolimerlar hisoblanadi, ular irsiyatda katta rol o'ynaydi; - lipoproteidlar - oqsildan tashqari lipidlarni saqlaydi. Membrana va protoplazmalarda saqlanadilar. Kleykovina oqsillarini shakllanishida qatnashadi; - fosfoproteidlar - oqsildan tashqari fosfor kislotasi ham bor. Ular yosh organizmni oziqlantirishda muhim rol o'ynaydi. Masalan, kazein - sut oqsili. Takrorlash uchun savollar 1. Insoniyatni oziqlanishida oqsillarni ahamiyati? 2. Elastik-egiluvchanlik xossasi? 3. Proteinlar? 4. Proteidlar? 5. Oqsillarni funktsional xossalarni boshqarish?

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. To'raqulov Yo, T. "Биохимия".
2. Hamrayev Sh.A va b. Biologik kimyo va molekulyar biologiya. 1-qism Darslik. T.: Tafakkur bo'stoni. 2014. -224 b.
3. T/ Creighton. «Proteins»?, 2-nd edition: «Structures and molecular properties» Freeman and Company, NY, 1993.
4. G.Karp. «Cell and Molecular biology», 2-nd edition, John Willey @Sons Ins., 1999

MAVZU-8. Oqsillarning biologik hususiyatlari

REJA:

1. Oqsillar tirik organizmlarning asosiy tarkibiy qismi bo'lib, ular barcha o'simlik va hayvon hujayralarining protoplazmalari va yadrolari tarkibiga kiradi.
2. Oqsillar tirik materiyaning muhim funksiyalari va harakterli tomonlarini boshqaradi.

Ma'ruza bo'yicha nazorat ishlari uchun «tayanch» so'z va iboralar:

Oqsil, aminokislota, azot, organism, biokimyo, oqsillar muhandislik Rekombinar fizik metod

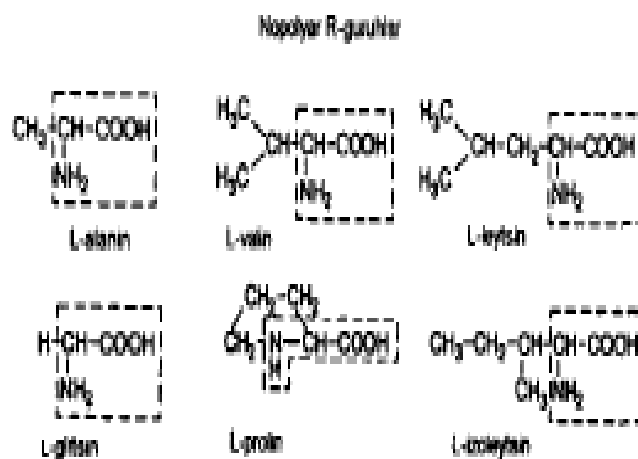
Oqsillarning biologik xususiyatlari (ferment, gormon, antitela, antigen va boshqalar) ularning ikkilameli va uchlamchi strukturalariga loq'liq bo'lib, ular natijaviy konformatsiyasi deb ataladi. Oqsil molekulasi uchlamchi strukturasi funktsionali konformatsiyani saqlaydi, uni akad. V.A. Engelgard intramolekulyar axborot deb nomlagan. Oqsillarning tirik tabiatdagi muhim ahamiyatini hisobga olib, shuningdek, oqsillarning tirik organizm massasining yannini tashkil etishi va qator ajoyib xususiyatlarga ega bo'lishi, oqsil strukturasi va funksiyasini tushunish, biologiya va tibbiyot uchun muhim muammolarni yechishda asos bo'lishi, tibbiyot institutlarida biokimyo kursini o'rganishni - shu sinf, organik moddalardan boshlashni taqozo etadi.

Tirik organizmlar uchun xos bo'lgan turli-tuman va juda ko'p funksiyalarni oqsillar bajaradi, biz ularning ba'zilarini bilan kursni o'rganish davomida tanishamiz.

Shved kimyog'ari I.Ya.Berselius 1828-yilda azot saqlovchi organik birikmalarni o'simlik va hayvon to'qimalaridan ajratib olib, uni proteinlar deb nomlagan (grekcha protos - birlamchi, muhim demakdir).

Hozirgi tibbiyot adabiyotlarida azot saqlovchi yuqori molekulyar birikmalarni oqsillar deyiladi. Oqsil termi - tuxum oqsilini qizdirilganda oq rang hosil bo'lishiga asoslangan. Oqsillar har qanday tirik organizm to'qimasining asosiy qismi hisoblanib, to'qimada bo'ladigan turli jarayonlarda muhim ahamiyatga ega. Oqsillar tirik organizmlar ham strukturasi, ham funksiyasining asosini tashkil etadi. Molekulyar biologiya asoschilaridan bo'lgan F.Krikning ta'бири bo'yicha, oqsillar juda muhim moddalar bo'lib, turli funksiyalarni juda yengil va nozik bajarishlari mumkin. Tabiatda taxminan 1010-1012 turli oqsillar bo'lib, 106 turli tirik organizmlar, viruslardan boshlab

odamgacha, faoliyatini ta'minlab beradi. Bugungi kunda, ko'p sonidagi tabiiy oqsillardan juda kam qismining tuzilishi va strukturasi aniqdir. Har bir organizm o'ziga xos oqsillar to'plami bilan xarakterlanadi. Fenotipik belgilar va funksiyalarning turli-tumanligi bu oqsillarning spetsifikligi, ko'pchilik holda multimolekulyar strukturaga ega bo'lishi bilan belgilanadi.



Oqsilarni hayvonlar to'qimasidan, makroorganizmlardan maxsus usullar yordamida ajratib olinadi. 1. Oqsilarni ajratib olishda gomogenizatsiya usuli.

Oqsilarni hayvonlar to'qimasidan, makroorganizmlardan ajratib olish uchun avval to'qimalar yaxshilab maydalaniladi, yanadan gomogenizatsiyalanadi. Bunda hujayra strukturasi buziladi oqsillar eritmaga o'tadi. Gomogenizatsiya qilish uchun quyidagi usullardan foydalaniladi:

1. Chinni hovonchada to'qimani qum bilan ezish (maydalash).
 2. Potter-Elvegay gomogenizatorida maydalash.
 3. Sharsimon tegirmonchalarda maydalash.
 4. Kuchli ravishda muzlatib, keyin eritish yo'li.
 5. Ultratovush ta'sirida maydalash.
 6. Bosim ta'sirida (muzlatilgan to'qimani mayda teshikli po'lat to'rdan o'tkazish).
 7. Azot gazi yordamida (azot gazini bosim ostida to'yinfiriladi keyin keskin bosim pasaytiriladi. Natijada azot hujayrani oson parchalab oqsilni eritmaga o'tkazadi).
- Yuqoridagi usullar bilan hosil qilingan gomogenatdan oqsilni ajratib olish uchun ekstraksiya usulidan foydalaniladi. Olingan gomogenatni 8-10% li tuz eritmasida eritiladi. Oqsilni ekstraksiyalash uchun ko'pincha ma'lum pHga ega bo'lgan bufer eritmalaridan, organik erituvchilardan va ionsiz detergentlardan foydalaniladi. Bu maqsadda organik moddalardan ko'pdan beri ishlatib kelinadigan eritmalar - glitserinning suvdagi eritmasi, saxaroza eritmasi, limon kislotasi va borat bufer aralashmalari, tris-bufer eritmalaridan foydalaniladi.
- Qon zardobi oqsilini ajratish uchun etil spirti, atseton, butil spirti ta'sirida cho'ktiriladi. Gomogenatdan toza holda oqsilni olish uchun har xil detergentlar ishlatiladi. Ular oqsil-yog' kompleksini va oqsil-oqsil bog'larini yaxshi parchalaydi. Oqsilni (fermentlarni) tozalashtirishda bioxondriya biyomembranasi bilan yoki hujayra organoidlari bilan mustahkam birikadigan modda triton X-100, natriy dodetsilsulfat va natriy dezoksixolat ishlatiladi. Bu detergentlar oqsil-oqsil komplekslarini parchalaydi va oqsillarning to'rtlamchi strukturasi buziladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. To'raqulov Yo, T. "Биохимия".
2. Hamrayev Sh.A va b. Biologik kimyo va molekulyar biologiya. 1-qism Darslik. T.: Tafakkur bo'stoni. 2014. -224 b.
3. T/ Creighton. «Proteins»? 2-nd edition: «Structures and molecular properties» Freeman and Company, NY, 1993.
4. G.Karp. «Cell and Molecular biology», 2-nd edition, John Willey @Sons Ins., 1999

Amaliymashg‘ulotlar bo'yicha ko'rsatma va tavsiyalar.

«Oqsillar muxandisligi» fani bo'yicha amaliy mashg‘ulotlari reaktivlar va zarur jihozlar bilan ta'minlangan laboratoriya xonasida o'qituvchi nazorati ostida o'tkaziladi. Amaliy ishining nazariy va amaliy ma'lumotlarini to'la o'zlashtirgan talabalargagina tajriba o'tkazish ruxsat etiladi. Mashg‘ulotning nazariy va amaliy qismlari hamda o'tkazilgan tajriba natijalari laboratoriya daftariga qayd etiladi va olingan hulosalar keltirilib, o'qituvchi tomonidan reyting tizimi asosida baholanadi.

Amaliymashg‘ulotlar bo'yicha quyidagi mavzular tavsiya etiladi

1. Oqsil molekulasining aminokislota tarkibini aniqlash usullari.
2. Biologik materiallardan oqsil va peptidlarni toza holda ajratib olish usullari.
3. Oqsil va peptidlarning aminokislota ketme ketligini aniqlash usullari.
4. Oqsillarga hos sifat reaksiyalar.
5. Oqsil va peptidlarni tozalik darajasini tahlil qilish yollari.
6. Zamonaviy spektrofotometrik usullar yordamida oqsil va peptidlarni tuzilishini organish usullari.
7. Fermentlar, gormonlar va boshqa biologik faol oqsillarni funksiyalarini shrganish usullari.

1-AMALIY MASHG'ULOT

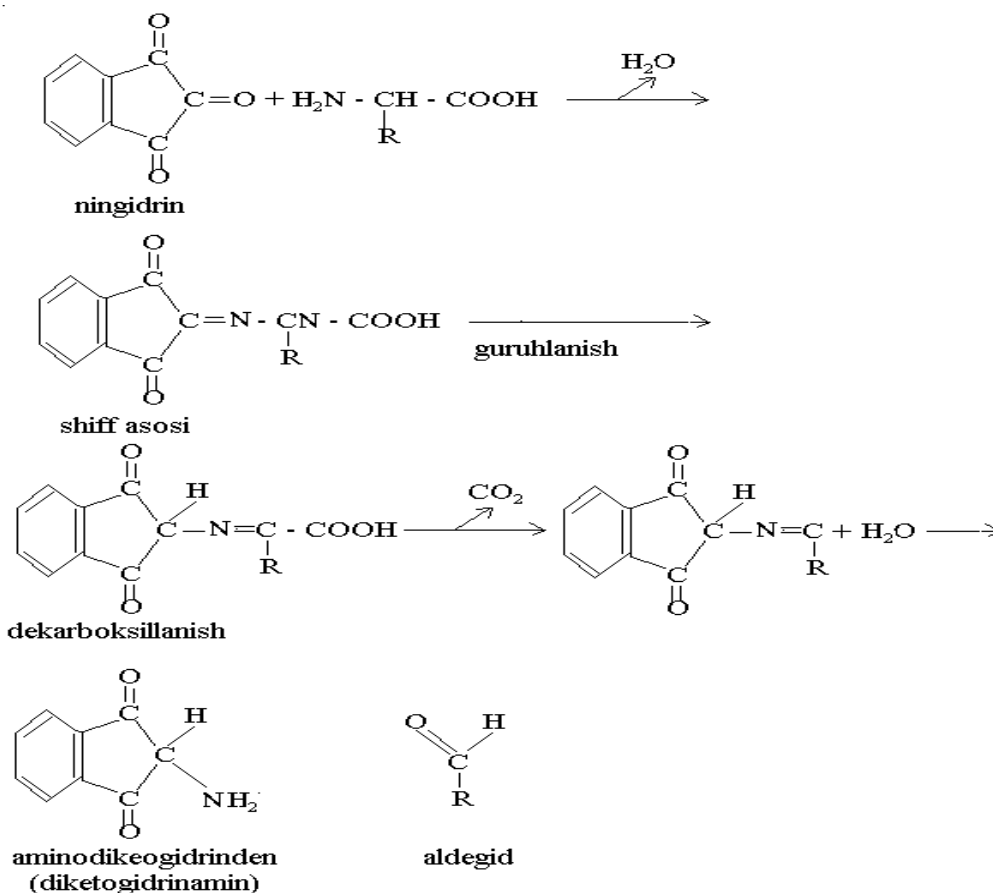
OQSIL MOLEKULASINING AMINOKISLOTA TARKIBINI ANIQLASH USULLARI

α -AMINOKISLOTLARGA O'TKAZILADIGAN NINGIDRIN REAKSIYASI

Ushbu reaksiya aminokislotalarning α -holatida turgan aminoguruhlariga xosdir.

Reaksiyaning asoslanishi. Ningidrin ta'sirida oksidlangan α -aminokislota dezaminlanadi, dekarboksillanadi. Natijada CO_2 , ammiak, aldegid hosil bo'ladi. Oksidlangan ningidrin qaytarilgan ningidrinning ikkinchi molekulasi bilan ammiak ishtirokida birikib binafsha-ko'k rangli kondensatsiyalangan mahsulotni hosil qiladi.

Reaksiya tenglamasi quyidagicha:



Tekshiriluvchi material: oqsil eritmasi.

Reaktivlar: 0,1% li ningidrinning spirtli eritmasi.

Kerakli anjomlar: probirka va shtativlar, pipetkalar, spirt lampasi.

Bajariladigan ish tartibi. Probirkadagi 4-5 tomchi oqsil eritmasiga 3-4 tomchi ningidrin eritmasidan solib, 1-2 daqiqa qizdiriladi. Ko'kimtir-binafsha yoki binafsha rang hosil bo'ladi.

xromatografiya – xususiy bog‘lanish holatiga ega bo‘lgan fermentlar, immunoglobulinlar, retseptor va gormonlardan foydalanib tegishli birikmalar ajratiladi.

Aminokislotalar aralashmasini qog‘oz xromatografiya usuli bilan ajratish. Ushbu usul mahsus tayyorlangan xromatografiya – filtr qog‘ozida o‘tkaziladi. Namlangan kameraga joylashtirilgan xromatografiya qog‘ozi 20-22% suvni ushlab qolish xususiyatiga ega. Demak, suv harakatlanmaydigan faza, chunki u qog‘ozga shimilgan, harakatlanuvchi faza sifatida organik erituvchilardan foydalaniladi. Ularga suv bilan to‘yintirilgan izopropil, izobutil, butil spirtlari, fenol va boshqalar kiradi. Xromatografiya qog‘oziga bir tochi aminokislota aralashmasidan tomiziladi, qog‘ozning ikkinchi uchi tegishli organik erituvchiga tushiriladi. Erituvchi qog‘oz bo‘lakchasi bo‘ylab shimila boshlaydi va erigan aminokislota o‘zi bilan birga yo‘naltiradi. Aminokislotalarning qog‘oz bo‘lakchasidagi harakatlanish tezligi uning eruvchanligiga bog‘liq. Aminokislota suvda qancha yaxshi erisa, organik erituvchida shuncha yomon eriydi va organik erituvchiga nisbatan harakatlanish tezligi sust bo‘ladi. Shu yo‘l bilan aminokislotalar turli masofada taqsimlanadi.

Aminokislotalarni xromatografiya qog‘ozida harakatlanishiga qarab; yuqoriga, pastga va doira bo‘ylab harakatlanuvchi xromatografiya turlari tafovut qilinadi.

Aminokislotalarning xromatografiya qog‘ozida taqsimlanish masofalari α -aminokislotalar uchun o‘tkaziladigan ningidrin reaksiyasi yordaida aniqlanadi. Aralashmadagi muayyan aminokislota aniqlash uchun xromatografiya qog‘oziga guvoh aminokislotalar tomiziladi va shu aminokislotalarning masofasiga ko‘ra tegishli aminokislota taqsimlanish koeffitsienti R_f ga ko‘ra aniqlanishi mumkin.

$R_f = a/b$. Bunda α -aminokislotalarning tomizilgan joydan o‘tgan masofasi, b – eritmaning o‘tgan masofasi. Masofalar mm da o‘lchanadi.

Koeffitsient R_f har qanday aminokislota uchun tajriba o‘tkazilayotgan sharoitda xususiy kattalikdir.

Tekshiriluvchi material: gidrolizlangan aminokislota aralashmasi.

Reaktivlar: tirozinning 0,4% li eritmasi, glutamin kislotaning 0,6% li eritmasi, leysinining 0,5% li eritmasi, ningidrinning atsetondagi 0,2% li eritmasi va yuqoridagi aminokislotalar aralashmasi, erituvchi sistemalari 15:15:10 nisbatda olingan butil spirti, sirka kislotasi va suv aralashmasi.

Kerakli anjomlar: xromatografiya filtr qog‘ozi, Petri kosachasi, xromatogrammalarni ilish uchun moslama, purkagich, 105⁰C li quritgich shkaf, qaychi, skalpellar, shisha tomizgichlar, qalin nina.

Bajariladigan ish tartibi. Xromatografiya usuli bilan aminokislotalarni ajratish uchun ishlatiladigan kameralar 6-rasmda keltirilgan (yuqoriga, pastga va aylana harakatlanadigan aminokislotalar xromatografiyasi).

1. Xromatografiya filtr qog‘ozidan 11x11 sm li to‘rtburchaklar yasaladi. To‘rtburchak oddiy qora qalam bilan to‘rt qismga bo‘linadi. Chiziqlar kesishgan nuqtadan radiusi 10 mm bo‘lgan aylana chiziladi. To‘rtburchakning tomonlari tartib raqamlari bilan belgilanadi. Shundan so‘ng xromatografiya

qog'ozni Petri kosachasiga (7-rasmdagi kabi) o'rnatiladi. Uning chetlari Petri kosachasining ustida bo'lishi kerak.

2. Har qaysi bo'linmaga ingichka tomizgich yordamida sinama aminokislota va ularning aralashmasi ehtiyotlik bilan tomiziladi (8-rasm). Erituvchilarning shimilishi uchun xromatografiya qog'ozining o'rtasidagi teshikchaga filtr ustunchasi o'rnatiladi. Xromatografiya kameraga shu teshikcha orqali qalin nina bilan 10-15ml erituvchi solinadi. Idishning tubi erituvchi bilan to'ldirilgan bo'lishi kerak. Kamera qopqoq bilan berkitiladi. Filtr orqali erituvchi sekin-asta xromatografiya qog'ozining yuqorisiga qarab yo'naladi. Erituvchi xromatogramma chegarasiga yaqinlashganda jarayon tugatiladi, erituvchi yetgan chegara qalam bilan belgilanadi. Shundan keyin xromatogramma maxsus moslamaga joylashtirilib, 100-120°C li quritilgich shkafda quritiladi, shunda ajratilgan aminokislotalar qog'ozga o'rnatiladi. Quritish jarayoni 5-10 daqiqa, ya'ni erituvchining hidi atrofga tarqalguncha davom ettiriladi. Quritilgan xromatogramma aminokislotalarni aniqlash uchun ningidrin eritmasi purkaladi va yana quritiladi. Natijada aminokislotalar o'rnanish joyda bog' hosil bo'ladi (8-rasm).

3. Har qaysi aminokislotalarning «Rf» si topiladi va sinama aminokislota bilan aralashmadagi aminokislota solishtiriladi.

Olingan natijalarni rasmiylashtirish. Xromatografiya usulining asoslanishini, turini hamda olingan natijalarni daftarga yozib, tegishli xulosa chiqaring. Aminokislotalarni aniqlashning ahamiyatini eslab qoling.

4-АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ **ОҚСИЛГА ХОС СИФАТ РЕАКСИЯЛАР** **ОҚСИЛ МИҚДОРINI БИУРЕТ УСУЛИ БИЛАН АНИҚЛАШ**

Usulning asosi. Barcha oqsillar ishqoriy muhitda mis (II) sulfat eritmasi bilan binafsha rangli birikma hosil qiladi. Eritmaning rangi oqsil miqdoriga to'g'ri proporsional. Bo'yalgan eritma kolorimetrlanadi, topilgan eritma zichligiga ko'ra avvaldan tayyorlangan o'lchov egri chizig'idan oqsil miqdori topiladi.

Tekshiriluvchi material: 0,5%; 1,0%; 1,5% li va konsentratsiyasi noma'lum bo'lgan oqsil eritmasi.

Reaktivlar: Biuret reaktivi (tayyorlanishi 284-betda).

Kerakli anjomlar: Probirkalar, shtativlar, byuretkalar. Fotoelektrokolorimetr (FEK), qalinligi 1 sm bo'lgan kyuvetalar.

Bajariladigan ish tartibi. To'rtta quruq probirka olib uning birinchisiga 0,5% li, ikkinchisiga 1,0% li, uchinchisiga 1,5% li oqsil eritmasi solinadi. Ushbu eritmalar o'lchov egri chizig'ini tayyorlash uchun kerak bo'ladi. To'rtinchi probirkaga miqdori noma'lum bo'lgan oqsil eritmasidan solinadi. Maqsad ana shu probirkadagi oqsil miqdorini aniqlash hisoblanadi.

2. Har qaysi probirkaga 4 ml dan biuret reaktivi quyiladi, yaxshilab aralastirilgach, xona haroratida 20 daqiqaga qoldiriladi. Shunda eritma asta-sekin rangga kiradi. Rangli eritmaning zichligi yashil nur filtri qarshisida (FEK ning 540

nm to‘lqin uzunligida) 1 sm qalinlikdagi kyuvetada o‘lchanadi. Nazorat sifatida biuret reaktividan foydalaniladi.

3. Birinchi uchta probirkadan olingan natija bo‘yicha o‘lchov egri chizig‘i chiziladi. Ordinata o‘qiga optik zichlik natijalari, absissa o‘qiga esa konsentratsiyasi ma‘lum bo‘lgan doimiy eritma natijalari keltiriladi.

Miqdori noma‘lum bo‘lgan oqsil eritmasi zichligini bilgan holda o‘lchov egri chizig‘idan foydalanib, izlangan oqsil miqdori topiladi.

Olingan natijalarni rasmiylashtirish. Usulning asosini, o‘lchov egri chizig‘ini va topilgan oqsil miqdorini daftaringizga yozib, tegishli xulosa chiqaring.

OQSIL MIQDORINI LOURI USULI BILAN ANIQLASH

Ushbu usul bilan juda kam miqdordagi oqsilni aniqlash mumkin.

Usulning asosi. Usul ko‘k rangga bo‘yalgan mahsulotlarning hosil bo‘lishiga asoslangan. Oqsil ishqoriy sharoitda mis ionlari bilan biuret reaksiyasi va molibdenfosfat tuzlarini, volframfosfat tuzlari bilan qaytarilib ko‘k rangni hosil qiladi. Rangning och-to‘qligi oqsil miqdoriga bog‘liq.

Tekshiriluvchi material: oqsilning 1% li va 50,100 marta suyultirilgan eritmalari.

Reaktivlar: «S» va «E» reaktivlari.

Kerakli anjomlar: probirka va shtativlar, 1 ml li o‘lchov pipetkasi, byuretkalar, FEK, 1 sm qalinlikdagi kyuvetalar.

Bajariladigan ish tartibi. Bir qator probirkalarga jadvalga muvofiq oqsil eritmalari va tegishli reaktivlar solinadi.

1-jadval

Probirkalarni ng tartibi	Oqsil eritmasi	Suv	E reaktivi	S reaktivi	Optik zichlik
1	-	1 ml	5 ml	0,5 ml	
2	-	1 ml	5 ml	0,5 ml	
3	0,15	0,85 ml	5 ml	0,5 ml	
4	0,2	0,8 ml	5 ml	0,5 ml	
5	0,3	0,7 ml	5 ml	0,5 ml	
6	0,5	0,5 ml	5 ml	0,5 ml	

Eritma solingan probirkalar yaxshilab aralashtiriladi va xona haroratida 30 daqiqa qoldiriladi. Probirkadagi eritmalar oqsil miqdoriga bog‘liq holda bo‘yaladi. Probirkadagi eritmalar vaqt o‘tgandan so‘ng (670 nm to‘lqin uzunligida) qizil nur filtrida, 1 sm qalinlikdagi kyuvetada fotoelektrokolorimetrlanadi yoki 660 nm to‘lqin uzunligida spektrofotometrlanadi. 3-6- probirkalarga oqsil miqdori bo‘yicha o‘lchov egri chizig‘i chiziladi va undan foydalanib tekshirilayotgan oqsil miqdori topiladi.

Olingan natijalarni rasmiylashtirish. Usulning asosi, o‘lchov egri chizig‘i va noma‘lum oqsil miqdori daftarga yoziladi, tegishli xulosa chiqariladi.

5-АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ

OQSIL VA PEPTIDLARNI TOZALIK DARAJASINI TAHLIL QILISH YOLLARI

Hujayra tarkibidagi oqsilni ajratib olish va tozalash quyidagi bosqichlarni o'z ichiga oladi:

1. hujayra devorini buzish, hujayra struktura elementlarini ajratib olish va ulardan oqsilni sollyubilizatsiyalash, ya'ni oqsilni eritmaga o'tkazish;

2. tegishli oqsilni boshqa oqsillardan ajratish yoki qisman tozalash (cho'ktirish, tuzlash).

3. oqsilni gely — filtratsiya, ion almashinuv yoki adsorbtсион xromotografiya hamda gely — elektroforez va boshqa usullar yordamida to'liq tozalash.

HUJAYRA OQSILINI AJRATISH

Hujayra oqsilini ajratib olish uchun dastlab hujayra bir butunligini ta'minlab turuvchi hujayra devorini buzish lozim. Bu jarayonni amalga oshirish uchun kerakli uslub va sharoit ob'ektning xususiyatidan kelib chiqib tanlanadi. Masalan: xayvon organlari, o'simlik barglari qaychi va pichoq yordamida kesib maydalanadi (yoki go'sht qiymalagichdan chiqariladi) va maxsus gomogenizator yordamida bir xil massa — gomogenat holiga keltiriladi. Bakteriya va boshqa mikroorganizmlar biomassasidan gomogenat hosil qilishda kvarts yoki shisha qum, maxsus inert moddalardan tayyorlangan mayda sharchalar bilan xovonchada ezish, ultratovush ta'sir ettirish, press yoki tegirmondan o'tkazish kabi usullardan foydalaniladi.

Mikroorganizm hujayrasining mustahkam devorini buzishda gidrolitik fermentlar keng qo'llaniladi. Masalan: lizotsim hujayra devorini hosil qiluvchi peptidoglikanni parchalaydi, bunda hujayra protoplastiga ziyon etmaydi, hujayraning bir butunligi saqlanib qoladi. «Devorsiz» hujayrani distillangan suvga solib hujayra oqsilini eritmaga o'tkazish mumkin. Distillangan suv hujayraning yarim o'tkazgich membranasi orqali ichkariga kirib, u erdagi osmotik bosimni oshiradi, natijada hujayra yoriladi. Hujayraning komponentlari bilan bir qatorda tsitoplazmatik oqsillar ham eritmaga o'tadi. To'qimani (hujayrani) gomogenlash, oqsilni ekstraktsiya qilish, ajratish va tozalash vaqtida temperatura, eritma muhitining rN ko'rsatkichi katga ahamiyatta ega. Chunki oqsillar labill moddalar bo'lib xona temperaturasida qisman denaturatsiyaga uchrashi, fermentlar esa o'z aktivligini yo'qotishi mumkin. SHu sababli barcha jarayonlar past temperaturada (2°S dan +4°S gacha) olib boriladi.

Eritma muhiti oqsilning xususiyatiga ko'ra tanlanadi. Asosan rN —7 bo'lgan bufer eritmalar qo'llaniladi, chunki ko'pchilik fermentlar o'ta ishqoriy, hamda nordon muhitlarda o'z aktivligini yo'qotadi. Ajratib olish va tozalash vaqtida ferment stabiligini oshirish uchun bufer eritmaga EDTA, merkaptotanol, saharoza kabi stabillovchi moddalar qo'shish mumkin.

Hujayra devori buzilib, oqsil eritmaga o'tkazilgach, gomogenat tsentrifugalanadi. Bunda hujayra qobiqlari cho'kadi va eritmada erigan moddalar, shu jumladan oqsillar ham supernatantga o'tadi. CHo'kma 1—2 marta bufer eritma bilan yuvib tsentrifugalanadi va

supernatant avvalgilariga qo'shiladi. Keyingi tozalash ishlarida tiniq holdagi supernatant qo'llaniladi, cho'kma esa tashlab yuboriladi.

OQSILLARNI QISMAN TOZALASH

Ajratib olingan supernatant tarkibida xususiyatlari o'rganilayotgan oqsildan tashqari yana ko'plab boshqa oqsillar ham mavjud. Ulardan tegishli oqsilni ajratib olishda oqsillarning eruvchanlik xususiyatidan foydalaniladi. Ko'pchilik oqsillarning eruvchanligi muhitning rN ko'rsatkichi, ion kuchi, og'ir metall ionlari va organik erituvchilarning ta'siriga bog'liq bo'lib, har bir oqsil uchun o'ziga xosdir. Qisman tozalash davomida tegishli oqsil eritmada qoldirilib, «keraksizlari» cho'kmaga tushiriladi yoki aksincha tegishli oqsil cho'kmaga tushirilib, tsentrafuga yordamida ajratib olinib, supernatant tashlab yuborilishi mumkin.

Oqsilni cho'ktirish uchun quyidagi usullar qo'llaniladi: termik ishlov, eritma rNni o'zgartirish, og'ir metal ionlari, organik erituvchi va tuzlar yordamida cho'ktirish.

Termik ishlov berish usulidan faqat termostabil oqsillarni ajratib olishda foydalaniladi. Eritmaning rN muhitini o'zgartirish usuli bilan cho'ktirish oqsilning izoelektirik nuqtasini hisobga olgan xolda olib boriladi. Kislota yoki ishqorni tomchilatib qo'shish natijasida muhitning rNi o'zgartiriladi va oqsilning izoelektrik nuqtasiga mos kelganda cho'kma hosil bo'ladi. Cho'kma tsentrifugada ajratib olinadi, eritmada qolgan nokerak oqsillar tashlab yuboriladi.

Oqsillarni cho'ktirishda og'ir metall ionlaridan simob, qo'rg'oshin, mis, kumush ishlatiladi. Bu xolda oqsil denaturatsiyaga uchraydi va murakkab kompleks hosil qilib cho'kmaga tushadi. Bunday cho'ktirishda tez qayta ishlov berish hal qiluvchi rol o'ynaydi. Chunki yuqoridagi ionlarning uzoq vaqt ta'sir etishi qaytmas denaturatsiyaga olib kelib, fermentlarning inaktivatsiyasiga sabab bo'lishi mumkin.

Organik erituvchilardan — metanol, etanol, atseton oqsil molekulasining suvli qavatini tortib oladi (degidratlash). Natijada oqsillar birikib cho'kmaga tushadi. Xona haroratidagi organik erituvchilar oqsilning qaytmas denaturatsiyasiga sabab bo'lishi mumkin. SHu sababli organik erituvchilarni — 15° — 20°S gacha sovutib eritmani aralashtirib turgan holda asta — sekin qo'shiladi.

Ko'pchilik hollarda oqsilni tozalash uchun bir necha usul ketma — ket qo'llaniladi. Oqsillarni cho'ktirishda eng ko'p qo'llaniladigan usullardan biri neytral tuzlar yordamida tuzlash hisoblanadi. Bu usul bilan cho'ktirishda ko'pincha ishqoriy — er metallarining tuzlaridan foydalaniladi.

6-АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ

ZAMONAVIY SPEKTROFOTOMETRIK USULLAR YORDAMIDA OQSIL VA PEPTIDLARNI TUZILISHINI ORGANISH USULLARI

OQSIL MIQDORINI SPEKTROFOTOMETRIK USUL BILAN ANIQLASH

Oqsil tarkibiga kiruvchi aminokislotalardan triptofan, tirozin, fenilalanin ultrabinafsha nurlarni (kamroq darajada) yutish qobiliyatiga ega. 280 nm toʻlqin uzunligidagi oqsil eritmalarining zichligi yuqoridagi aminokislotalar miqdoriga toʻgʻri proporsional. Ushbu usul oqsil aralashmasining turli miqdorini oʻlchashda yaxshi natija beradi.

Tekshiriluvchi material: oqsil eritmasi.

Reaktivlar: triptofan, tirozin va oqsil eritmaları.

Kerakli anjomlar: probirka va shtativlar, oʻlchovli pipetkalar spektrofotometr.

Bajariladigan ish tartibi. Rangsiz va tiniq triptofan, tirozin va oqsil eritmaları navbati bilan 280 nm toʻlqin uzunligidagi va 1 sm qalinlikdagi kyuvetada spektrofotometrda oʻtkaziladi, soʻngra eritmalarining optik zichligi topiladi. Topilgan zichlik boʻyicha oldindan tayyorlangan oʻlchov egri chizigʻidan foydalanib tegishli miqdorlar aniqlanadi. Oqsil miqdori Adams nomogrammasidan topilishi mumkin.

Olingan natijalarni rasmiylashtirish. Spektrofotometrik usulning asosini, olingan natijalarni daftaringizga yozib, xulosa chiqaring.

Quyidagi savollarga javob bering.

1. Oqsil miqdorini qanday usullar bilan aniqlash mumkin?
2. Biuret, Louri, spektrofotometrik usullar qanday reaksiyalarga asoslangan. Ushbu usullarning qaysi biri orqali oqsilning eng kam miqdorini oʻlchashi mumkin?
3. Biologik suyuqlikdagi oqsil miqdori 15 mg/l ni tashkil qilsa, qanday usuldan foydalanish maʼqulroq boʻladi?

7-АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ

FERMENTLAR, GORMONLAR VA BOSHQA BIOLOGIK FAOL OQSILLARNI FUNKSIYALARINI SHRGANISH USULLARI

BUQOQ BEZI YOKI QORA TALOQ TOʻQIMASIDAN DEZOKSIRIBONUKLEOPROTEINNI AJRATISH

Dezoksiribonukleoproteinni buqoq bezi toʻqimasidan ajratib olish uning ishqoriy va tuzli eritmalarda yaxshi erib, suvda erimasligi va shuning uchun ishqoriy eritmalarini neytrallaganda yoki tuzli eritmalarini suyultirilganda DNP choʻkmaga tushishiga bogʻliq. 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 koʻk rang hosil qiladi. DNP tarkibidagi oqsil esa biuret reaksiyasi yordamida ochiladi.

Tekshiriluvchi material: buqoq bezi yoki qora taloq to‘qimasi.

Reaktivlar: natriy xloridning 5% li eritmasi, natriy gidroksidning 0,4 va 10% li eritmalari, mis (II) sulfatning 1% li eritmasi, difenilamin reaktivi distillangan suv, shisha kukuni.

Kerakli anjomlar: probirkalar, shtativlar, chinni hovonchalar, 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 qora taloqdan 0,5 g olib 100 mg shisha kukun qo‘shiladi va 15 ml 5% li natriy xlorid eritmasidan ohistalik bilan chinni hovonchaga solib ishqalanadi. Bir xil holatga keltirilgan aralashma doka filtrdan o‘tkaziladi. So‘ngra stakanga shisha tayoqchasi bilan asta-sekin aralastirilgan holda 80-90 ml filtrdan o‘tkazilgan suyuqlik solinadi. Suvda eritmaydigan 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‘kimitir-binafsha rang hosil bo‘lishi oqsil borligini isbotlaydi.

Olingan natijalarni rasmiylashtirish. DNP ajratish usulini, DNP ning tarkibiy qismi va aniqlash reaksiyalari natijasini daftaringizga yozing.

DNK MIQDORINI KALORIMETRIK USULI 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 difenilalanin reaktivi solib, 10 daqqa 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.

O‘lchov ergi chizig‘ini tayyorlash. 3 ta probirkaga konsentratsiyasi 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 sovitilgach 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.

KOLORIMETRIK USUL BILAN RNK MIQDORINI ANIQLASH

Usulning asosi. RNK tarkibidagi pentoza ortsin reaktivi bilan rangli birikma hosil qiladi. Rangning optik zichligi kolorimetrda o'lchanadi va o'lchov egri chizig'idan RNK miqdori topiladi.

Tekshiriluvchi material: RNK ning suvli eritmasi.

Reaktivlar: ortsin reaktivi (tayyorlanishi 509-betda) 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 ortsin reaktivi solinadi. Nazorat probirkasiga esa 1 ml distillangan suv va 2 ml ortsin reaktivi solinadi. Ikkala probirka suv hammomida 20 daqiqa tutib turiladi. Bir ozdan so'ng eritmalar sovitilib, 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 suv hammomida qizdiriladi. 20 daqiqa o'tgach, eritmalar sovitilib, 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.

FOSFOPROTEIDLAR

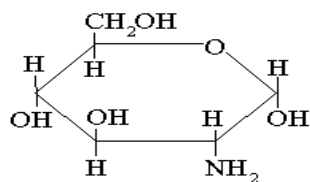
Murakkab oqsillar – fosfoproteidlar tarkibida fosfor kislota qoldig'i (0,5-0,9%) mavjud. Ular oqsil molekulasiga serin va treonin aminokislotalarining gidroksil guruhi orqali birikadi.

Fosfoproteidlar vakiliga sut kazieni. Tuxum oqsili – vitelin, baliq tuxumi oqsili – ixtulin va ayrim fermentlar – fosforilaza, fosfoglyukomutaza, pepsin va boshqalar kiradi. Fosfoproteidlar embrion taraqqiyoti va organizm uchun zarur oziqa mahsuloti hisoblanadi. Sut kazieni tarkibida barcha o'rnini almashtirib bo'lmaydigan aminokislotalar va suyak to'qimalarining o'sishi va rivojlanishi uchun zarur bo'lgan fosfor va kalsiy bor, ular to'la sifatli oqsillar qatoriga kiradi.

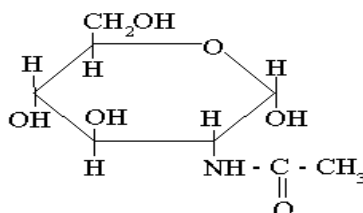
Kazein oqsilini sutdan ajratish va tarkibiy qismlarini aniqlash (2-ishda keltirilgan) bilan siz oqsillarni biologik suyuqliklardan ajratish bo'limida tanishgansiz.

GLIKOPROTEIDLAR

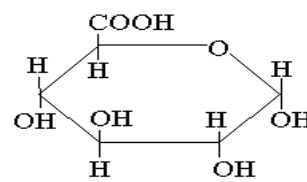
Glikoproteidlar – oqsil va oqsil bo‘lmagan neytral va nordon glikozaminglikanlardan tashkil topgan murakkab oqsil hisoblanadi. Karbonsuv tarkibiga geksozalar, geksozaminlar (glyukozamin, galaktozamin, mannozamin), glyukuron, sial kislotalar, sirka, sulfat, neytramin kislota va L-fruktozalar kiradi.



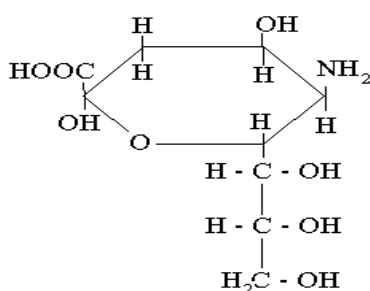
D-glyukozamin



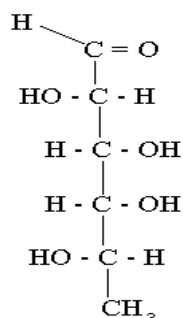
atsetil-N-glyukozamin



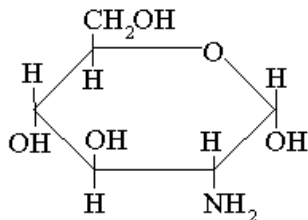
glyukuron kislota



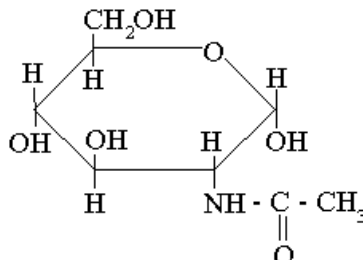
neyramin kislota



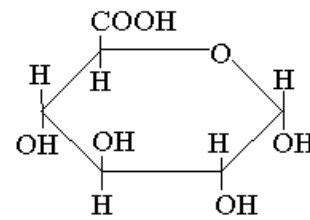
L-fruktoza



D-glyukozamin



atsetil-N-glyukozamin



glyukuron kislota

Glikoproteidlar tarkibida 85-95% gacha uglevodlar bo‘lganda ular uglevod xossasini namoyon qiladi va aksincha, 85-95% oqsil bo‘lganda oqsil tabiatiga ega bo‘ladilar.

Uglevod tabiatli glikoproteidlar glyukozaminglikanlar deyiladi. Shunday nordon glyukozaminglikanlarga gialuron, xondriatinsulfatlar va geparin kiradi. Neytral glikozaminlar tarkibiga neytral shakarlar (galaktoza, mannoza, L-fruktozalar) va sial kislota kiradi.

Gialuron kislota biriktiruvchi to‘qima. Ko‘z qorachig‘i, sariq tana, kindik tizimchasi, yurak klapanlari tarkibiga kiradi. Gialuron kislota glyukuron, atsetil glyukozamin va disaxaridlarning polimeridir. Ularning nisbiy molekulyar massasi

milliondan ortiq. Xondriotin sulfat kislota tog'ay va biriktiruvchi to'qimalar, geparin esa jigar va o'pka to'qimalari tarkibiga kiradi.

Neytral glyukozaminglikanlar so'lak, me'da shirasi, bachadon o'simtalari, qon plazmasi, qon guruhini aniqlovchi moddalar, gormonlar, fermentlar (seruloplazmin, transferin, xolinesteraza) tarkibida bo'ladi. Glyukozaminglikanlarni organizm to'qimalaridagi suyuqliklar tarkibida erkin holda uchratish mumkin.

Glikoproteidlar organizmda tayanch - himoya vazifasini bajaradi. Ular hujayralararo va to'qiamalararo moddalar tarkibiga kirib qovushtiruvchi ta'sir ko'rsatadi, bo'g'imlarni bog'lovchi vosita hisoblanadi.

SO'LAK TARKIBIDAGI MUTSINNI AJRATISH

Tuxum oqsili va mutsin tarkibidagi uglevodlarni Molish reaksiyasi yordamida aniqlash mumkin.

Tekshiriluvchi material: tuxum oqsilining 10% li eritmasi, so'lak.

Reaktivlar: sirka kislotaning konsentrlangan eritmasi, sulfat kislotaning konsentrlangan eritmasi, timolning 1% li spirtli eritmasi.

Kerakli anjomlar: probirka va shtativlar, pipetkalar, shisha tayoqchalar, filtr qog'oz.

Bajariladigan ish tartibi. 1-2 ml so'lak probirkaga yig'iladi va unga 10-20 tomchi sirka kislota tomchilab solinadi. Mutsin cho'kmaga tushgach, cho'kma ustidagi suyuqlik asta-sekinlik bilan to'kib tashlanadi, quyqa esa filtr qog'ozda quritiladi. Mutsin quyqasi bilan molish reaksiyasi o'tkaziladi.

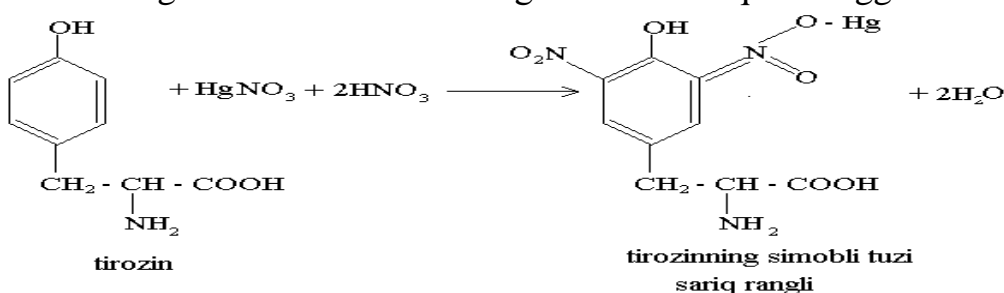
Molish reaksiyasi. 10 tomchi mutsin eritmasiga 3 tomchi timolning 1% li spirtli eritmasi solinadi va aralashtiriladi. So'ngra probirka devori bo'ylab ehtiyotkorlik bilan 20-30 tomchi sulfat kislotaning konsentrlangan eritmasi quyiladi. Eritma silkitilganda probirka tubida furfurolning timol bilan hosil qilgan qizil rangli kondensatsiya mahsuloti ko'rinadi.

Olingan natijani rasmiylashtirish. Daftaringizga mutsinni ajratish va Molish reaksiyasi asosini hamda uning natijasini yozing.

FENILALANIN VA TIROZIN AMINOKISLOTALARIGA O'TKAZILADIGAN XUSUSIY SIFAT REAKSIYA (MILLON REAKSIYASI)

Millon reaksiyasi faqat tirozin va fenilalaninga xos reaksiya hisoblanadi.

Reaksiyaning asosi. Oqsil eritmasiga Millon reaktivi (simobning nitrat kislotadagi eritmasi) qo'shilganda tirozin va fenilalaninning benzol xalqasi - dinitrotirozinning simobli tuzi hosil bo'lgani sababli u qizil rangga kiradi.



Tekshiriluvchi material: oqsil eritmasi.

Reaktivlar: Millon reaktivi.

Kerakli anjomlar: probirkalar, pipetkalar, shtativlar va spirt lampasi.

Bajariladigan ish tartibi. 5 tomchi oqsil eritmasiga 1-2 tomchi Millon reaktivi solinib, ehtiyotlik bilan qizdiriladi. Qizil rang hosil bo'ladi.

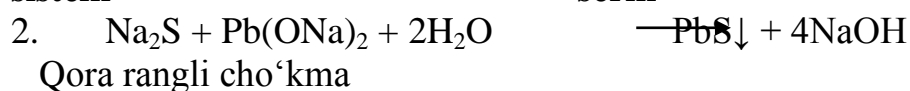
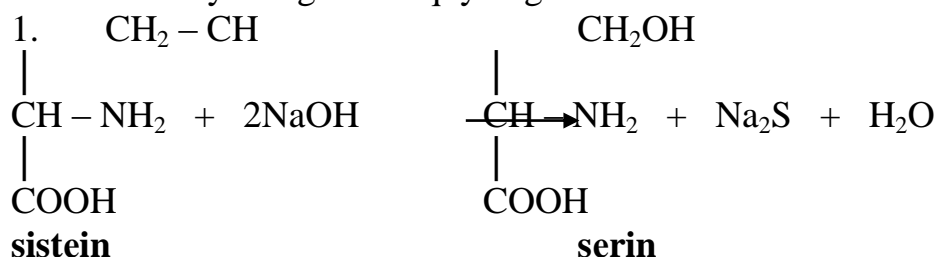
KUCHSIZ BOG'LANGAN OLTINGUGURT TUTUVCHI AMINOKISLOTALARGA O'TKAZILADIGAN REAKSIYA FOLI REAKSIYASI

Sistein va sistin aminokislotalarida oltingugurt juda kuchsiz bog'langan bo'lib, ularni ishqor yordamida ajratib olish mumkin.

Reaksiyaning asoslanishi. Ishqoriy gidroliz natijasida ajralgan oltingugurt qo'rg'oshin bilan birikib, qora rangli qo'rg'oshin sulfid tuzini hosil qiladi. Bu tuz eritmada cho'kma holatda bo'ladi.

Ushbu reaksiya sistin almashinuvi buzilganda aniqlanadi.

Reaksiya tenglamasi quyidagicha:



Tekshiriluvchi material: oqsil eritmasi.

Reaktivlar: Foli reaktivi.

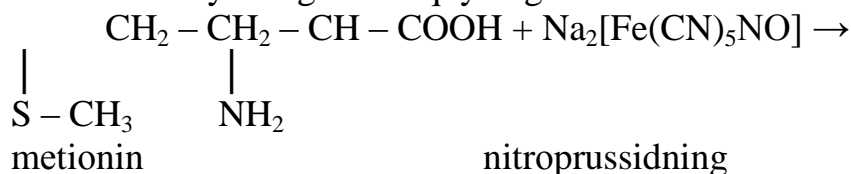
Kerakli anjoslar: probirkalar, pipetkalar, shtativlar va spirt lampasi.

Bajariladigan ish tartibi. 5 tomchi oqsil eritmasiga shuncha miqdorda Foli reaktivi solib qizdiriladi va 1-2 daqiqaga qoldiriladi. Shunda qoramtir qo'rg'oshin sulfid cho'kmasi hosil bo'ladi.

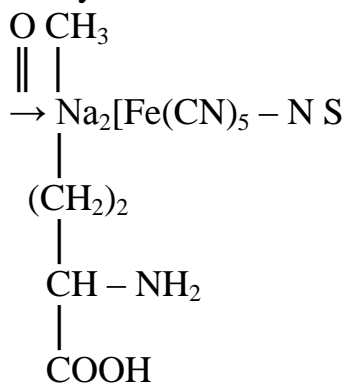
METIONINGA O'TKAZILADIGAN NITROPRUSSID REAKSIYASI

Reaksiyaning asoslanishi. Metionin ishqoriy sharoitda natriy nitroprussid bilan qizil rangli kompleks birikma hosil qiladi.

Reaksiya tenglamasi quyidagicha:



natriyli tuzi



kondensatsiyalangan birikma

Tekshiriluvchi material: oqsil eritmasi.

Reaktivlar: natriy gidroksidning 20% li eritmasi, natriy nitroprussidning 5% li eritmasi.

Kerakli anjomlar: probirkalar, pipetkalar, shtativlar va spirt lampasi.

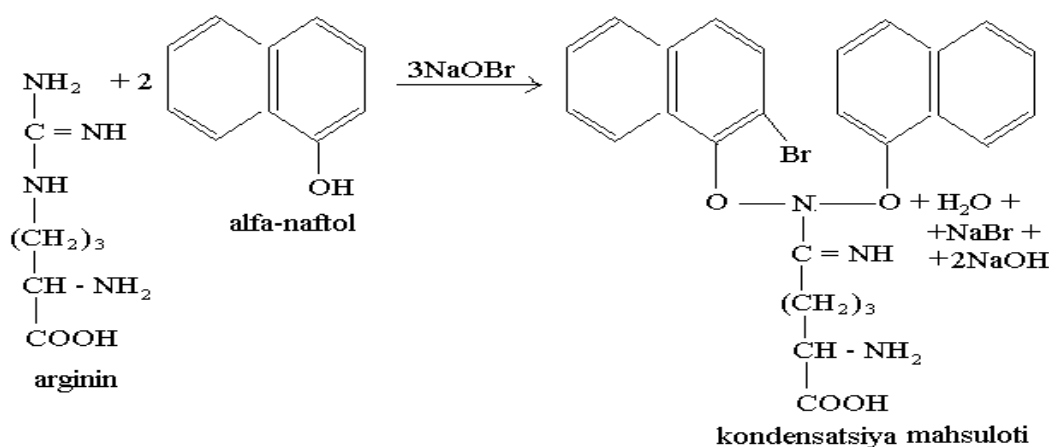
Bajariladgan ish tartibi. 5 tomchi oqsil eritmasiga 4-5 tomchi natriy gidroksidning 20% li eritmasidan solib bir necha daqiqa qizdiriladi. Eritma sovitiladi va unga 2-3 tomchi natriy nitroprussid eritmasi tomiziladi. Suyuqlik qizil tusga kiradi.

Olingan natija 8-jadvalga yoziladi.

ARGININGA O'TKAZILADIGAN SAKAGUTI REAKSIYASI

Reaksiyaning asoslanishi. Argininning guanidin guruhi α -naftol ishtirokida ishqoriy muhitda gipobromid bilan oksidlanib, pushti-qizg'ish rangli kondensatsiyalangan mahsulot hosil qiladi.

Reaksiya tenglamasi quyidagicha:



Tekshiriluvchi material: oqsil eritmasi yoki 0,01% li arginin eritmasi.

Reaktivlar: natriy gidroksidning 10% li eritmasi, α -naftolning 0,2% li spirtli eritmasi, natriy gipobromidning 2% li eritmasi, mochevina eritmasi.

Kerakli anjomlar: Probirkalar, pipetkalar, shtativlar va spirt lampasi.

Bajariladigan ish tartibi. Probirkalarning biriga oqsil eritmasidan 10 tomchi, ikkinchisiga 0,01% li arginin eritmasidan 10 tomchi solib ularning har qaysisiga 10% li natriy gidroksid eritmasidan 10 tomchi va α -naftolning 2% li spirtli eritmasidan solinadi va yaxshilab aralashtiriladi. So'ng ularga natriy gipobromid eritmasidan solinadi. Eritmaga 40% li siydikchil eritmasidan 5 tomchi solinganda pushti-qizg'ish rang hosil bo'lishi tezlashadi. Eritma pushti-qizg'ish tusga kiradi.

**Mustaqil ta'lim mashg'ulotlari, mavzulari, shakli, ko'rsatmalar,
variantlar, tushuntirishlar, boshqa ma'lumotlar**

Mustaqil ishning tavsiya etiladigan mavzulari:

- Biologik av fizik kimyoviy tizimlarda ketadigan jaroyonlar.
- Oqsillarning tuzilishi va funksiyasi
- Oqsillar muhandisligining fizikaviy kimyoviy metodlari
- Antitelolarni oqsil muhandisligi
- Sun'iy oqsillar olish yollari
- Amaliy oqsillar muhandisligida maqsadiy oqsillarni genlar ekspressiyasi yordamida miqdoriy yaratish
- Biologik av fizik kimyoviy tizimlarda ketadigan jaroyonlar.
- Antigen va antitanalarning o'zaro ta'sirlarining spetsifikligi
- Regulyator molekulalar (peptidlar)
- Biologik hujayralarning molekulyar jihozlanishi
- Ekspressiyaning hujayrasiz tizimi
- Turli moddalarni renaturatsiya jaroyoniga ta'siri
- Antitelolarni oqsil muhandisligi
- Sun'iy oqsillar olish yollari
- Effekti ekspressiya tizimini yaratish
- Amaliy oqsillar muhandisligida maqsadiy oqsillarni genlar ekspressiyasi yordamida miqdoriy yaratish

**KALIT SO'ZLARNING IZOHLI LO'G'ATI
(GLOSSARIY)**

1.	ADF	Adinizindifosfat
2.	Ala	Alanin
3.	Arg	Arginin
4.	Asp	Asparat kislota
5.	Asp NH	Asparagin
6.	ATF	Adinozintrifosfat
7.	C	Sitozin
8.	Cys	Sistein
9.	Elongatsiya	polipeptid zanjiming uzayishi
10.	Fmet	Formilmetionin
11.	Gli	Glisin
12.	Glu	Glutamat kislota
13.	GMF	Guaanozinmonofosfat
14.	His	Gistidin
15.	Ile	Izolysin
16.	Ley	Leysin
17.	Initsiatsiya	oqsil sintezning boshlanishi
18.	Lys	Lizin
19.	Met	Metianin
20.	NAD	Nikotinamed adenine nukleotid
21.	Ox	Oksiprolin
22.	Phe	Fenilalanin
23.	Pro	Prolin
24.	RNK	Ribonukleaza
25.	Ser	Serin
26.	T	Timin
27.	Terminatsiya	polipeptid zanjir sintezining tugallanishi
28.	Tre	Treonin
29.	Trp	Triptofan
30.	Tyr	Tiriozin
31.	UDF	Uridindifosfat
32.	UTF	Uridintrifosfat
33.	Val	Valialin
34.	Amplifikatsiya	xromosoma DNK ketma-ketligining qo'shimcha nusxasining hosil bo'lishi.
35.	Antigenlar	immun tizimda antitelalar hosil bo'lishini indutsirlovchi, antitela paydo bo'lishiga ta'sir etuvchi spetsifik hamkorlik qiluvchi oqsillar.

36.	Antitela	immun tizim tomonida yoki patogen agentlar; oqsillarni (antigenlar) yo'qotuvchi ta'sirga ega oqsillar.
37.	Biosintez-	fermentlar ta'sirida tirik organizmlarda oddiy birikmalardan murakkab organik moddalarning hosil bo'lishi.
38.	Biotexnologiya	tirik organizmlar yoki biologik qonuniyat va xususiyatlarning sanoat miqyosida ishlatilishi haqidagi fan yo'nalishi.
39.	Differensiyalash	asosiy va yangi hosil bo'lgan hujayralar orasida, shuningdek yangi hosil bo'lgan hujayralar orasida farq yuzaga keltiruvchi jarayonlar kompleksi.
40.	DNK	dezoksiribonuklein kislotalar molekulasi, nukleotidlar (adenin, guanin, sitozin, timin), dezoksiriboza va fosfor kislota qoldiqlaridan tashkil topgan.
41.	DNK bo'shlig'i-	DNK zanjirida bitta yoki bir nechta nukleotidlarning etishmasligi.
42.	DNK dupleksidagi uzilish	ikki zanjirli DNKning zanjirlarining bittasida yonma-yon ikkita nukleotidlar orasidagi fosfodiefir bog'ining yo'qligi.
43.	DNK replikasiyasi	fermentlar to'plami (DNK polimeraza, ligaza va boshqalar) yordamida DNK nusxasini hosil qilish orqali uning molekulalarini ikkilanishi (ikki marta ko'payishi).
44.	Elektroforez	elektr maydoni yordamida aralashmalarning bir joydan
45.	Elektroporatsiya	hujayra membranasida qo'shimcha teshiklarni hosil qilishga yordam beruvchi elektr toki yordamida hujayraga genlarni kiritish usuli.
46.	Endonukleazalar-	fosfodiefir bog'larining o'ziga xos bo'lmagan parchalanishi orqali nuklein kislotalarini parchalovchi fermentlar. DNKni purin yoki pirimidin qismlaridan kesuvchi fermentlar.
47.	Fermentlar	biologik tezlatkichlar,enzimlar-oqsilning o'ziga xos turi; tirik hujayralarda ham tezlatkich rolini bajaradi.
48.	Flavinli kofermentlar,	flavinmononukleotid-FMN va flavinadenindinukleotid-FAD hisoblanadi.

		Bular nafas olish zanjirida vodorod va elektron bilan ta'minlash.
49.	Gen	genetik axborotlarning yagona strukturasi muayyan regulyator funktsiya, bir yoki bir nechta polipeptid zanjirlar, yoki RNK molekulasi strukturasi kodirlovchi xromosoma qismi (DNK molekulasi).
50.	Gen muhandisligi	usullar va texnologiyalar; rekombinant ribonuklein va dezoksiribonukleinkislotalar olish texnologiyasi, organizmlardan genlarni ajratish, ular bilan turli manipulyatsiyalar o'tkazish va ularni boshqa organizmlarga kiritish texnologiyalari.
51.	Genetik kod (GK)	nuklein kislotalar izchilligi ko'rinishidagi nuklein kislotalari molekulalarida nasliy axborotning yozma tizimi. GK birligi bo'lib kodon yoki triplet xizmat qiladi. GK sintezlanayotgan polipeptid zanjiriga aminokislotalarning birikish tartibini aniqlaydi. Nuklein kislotalari molekulalarida ketma-ketlik ko'rinishida "yozilgan" irsiy axborotning tirik organizmlarga xos yagona tizimi. Genetik kodning birligi kodondir.
52.	Gidrolazalar –	suv ishtirokida organik birikmalarning parchalanish reaksiyasini tezlashtiruvchi fermentlar.
53.	Glutation	keng tarqalgan tabiiy peptidlardan hisoblanadi. Bunda sisteinning sulfidril (SH) gruppasi katalitik gruppasi rolini o'taydi. U oksidlanish – qaytarilish reaksiyalarini katalizlaydi.
54.	In vitro	tirik materialni probirkada sun'iy oziqa muhitlarda steril sharoitda o'stirish.
55.	In vivo	tirik materialni tabiiy sharoitda o'stirish.
56.	Izomerazalar	izomerlanish reaksiyalarini ta'minlovchi fermentlar. Ular molekulalar orasidagi ko'chish, oksidlanish - qaytarilish, kimyoviy boglanishni qayta taqsimlanishi hisobiga, kimyoviy birikmalarning fazoviy izomerlanish reaksiyalarini katalizlovchi ferment.

57.	Koferment A	(KoA) moddalar almashinuvida keng miqyosda ishtirok etadigan kofermentlardan hisoblanadi.
58.	Liazalar	nogidrolitik ravishda moddaning parchalanishini ta'minlovchi fermentlar.
59.	Ligaza-DNK	zanjiridagi uzilgan qismni fosfodiefirbog' hosil qilish yordamida birlashtiruvchi ferment.
60.	Ligazalar (sintetaza) –	ikki molekula ATF ishtirokida uch pirofosfat bogining uzilishi hisobiga birikishini ta'minlovchi fermentlar.
61.	Lipoat kislota	bular o'simliklar, hayvonlar va mikroorganizmlarda keng tarqalgan bo'lib, asosiy vazifasi ketokislotalarning oksidlanishli dekarboksillanish reaksiyasini katalizlashdan iborat.
62.	Metabolizm-	oraliq almashinish, ya'ni moddalarning hujayra ichiga tushgan vaqtdan oxirgi mahsulotlar hosil bo'lgunga qadar aylanishi; katabolizm va anabolizm jarayoni yig'indisi; qorong'ulikda kechadigan metabolizm-mikroorganizmlarning (qirmizi bakteriyalar Rhodospirillum) qorong'ida aerob holda o'sish xususiyati. Buxususiyat bakteriyalarda nafas olish zanjirining kerakli qismlari borligidan dalolat beradi.
63.	Nikatinamidli kofermentlar	oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarida keng ishtirok etuvchi kofermentlar. Bularning asosiy vakili NAD va NADF.
64.	Nuklein kislotalar	turli nukleotidlar qoldiqlaridan tashkil topgan yuqori molekulyar tabiiy birikmalar (polimerlar). Hujayra mag'zining asosini tashkil qiladi. Nuklein kislotalarning ikki turi: RNK, DNK hujayralarning doimiy komponentlaridir.
65.	Oksidoreduktazalar	oksidlanish - qaytarilish reaksiyalarini katalizlovchi fermentlar.
66.	Regeneratsiya-	hujayralar tiklanishi.
67.	Rekombinant DNK	-turli manbalardan olingan DNK qismlaridan iborat DNK.
68.	Rekombinant gen	turli genlar komponentlaridan tarkib topgan gen.

69.	RNK	tarkibiga nukleotidlar (adenin, guanin, sitozin, uratsil), riboza va fosfor kislotasi qoldiqlari kiruvchi ribonuklein kislota molekulasi.
70.	Transferazalar	tashuvchi (molekulalar ichida va molekulalararo ko'chishni katalizlovchi) fermentlar
71.	Vitaminli kofermentlar	ya'ni fermentlarga ba'zi bir vitaminlarning birikib, shu fermentning katalitik aktivligini oshishiga xizmat qiladi.

AYRIM REAKTIVLAR VA PREPARATLARNI TAYYORLASH

(Barcha reaktivlar distillangan suvda tayyorlanadi)

1. Rangli reaktivlar uchun oqsil eritmasini tayyorlash.

1) 10 g tuxum oqsili 100 ml suvda eritilib 1% li oqsil eritmasi tayyorlanadi (10g tuxum oqsili 1g oqsil tutadi). Bir dona tuxum oqsili 250 ml suvda eritilib, doka filtdan o'tkaziladi.

2. Hidroliz uchun oqsil eritmasini tayyorlash. 2 dona tuxum oqsili 1l suvda eritilib, doka filtdan o'tkaziladi, eritma muzlatgichda saqlanadi. Tuxum oqsili gidrolizatini tayyorlash uchun 8 dona tuxum oqsili 4l suvda eritilib, dokadan o'tkaziladi va eritma havoli sovutgich bilan birlashtirilgan dumaloq tubli kolbaga solinadi. Unga bir l konsentrlangan xlorid kislota qo'shiladi. Aralashma asbest to'r ustida qaynagandan so'ng 45 daqiqa qaynatiladi, so'ng filtrlanadi. Faollangan ko'mir ishlatilmaydi.

3. Cho'ktirish reaksiyasi uchun oqsil eritmasini tayyorlash. Sarig'idan ajratilgan tuxum oqsili 19-20 barobar hajmdagi suv bilan aralashtiriladi va bir necha qavatli doka yoki qavatlangan filtr qog'ozdan o'tkaziladi. Tuzlash uchun oqsil eritma: 3 ta tuxum oqsili 700 ml suv bilan va 300 ml to'yingan natriy xlorid eritmasi bilan aralashtiriladi.

4. Sut-asetat aralashmasini ivitish uchun pepsin. 100 ml pepsin 0,1 n xlorid kislota eritmasida eritiladi va 10-20 tomchi 2 n xlorid kislota (pH i 2,5) qo'shiladi. Eritma 3-4 soat turgandan so'ng uning hajmi 0,1 n xlorid kislota bilan 100 ml ga etkaziladi. Shunda 0,1% li pepsin eritmasi olinadi.

5. Quruq tuxum sarig'ini tayyorlash. Tuxum sarig'i oyna plastinkasiga surtilib, xona haroratida, havoda quritiladi. Quritilgan sariqliq oyna plastinkasidan qirib olinadi va hovonchada kukun holatigacha maydalanadi.

6. Sut-atsetat aralashmasini tayyorlash. Yangi sog'ilgan sut (nisbiy zichligi 1,030) pH i 4,9 atsetet bufer eritmasi bilan 1:1 nisbatda aralashtiriladi. Bu aralashma yopiq holatda muzlatgichda 2 hafta saqlanishi mumkin. Bu aralashma kengayuvchi voronkada qoldirilib, tingan yog' oson olib tashlangan taqdirda aralashmaning ishlatilishi yanada qulay bo'ladi. Quritillgan sut kukunidan

foydalanilsa, uning 2,5 osh qoshig'i bir stakan iliq suvdan eritilib, qaynatiladi va yuqoridagidek 1:1 nisbatda pH i 4,9 bo'lgan atsetat buferi bilan arashtiriladi.

7.Kumushning ammiakli eritmasi. 1-3% li kumush nitrat eritmasiga konsentrlangan ammiak eritmasidan cho'kma eriguncha qo'shiladi. Shunda kumush gidroksidning ammiakli eritmasi hosil bo'ladi.

8.Kumush nitratning 2% li eritmasi. 2g kumush nitratga 100ml suv solib kumushning ammiakli eritmasi tayyorlanadi.

9.Kumush nitratning 0,1 n eritmasi. 16,988g kumush nitrat 1 l li o'lchov kolbasiga solinib, suv bilan aralashtiriladi—da, hajmi 1 l ga etkiziladi. 0,01n eritma esa shu 0,1n eritmada eshlatish oldidan tayyorlanadi. Uning titri 0,01 n natriy xlorid (0,585g-1l suv) eritmasi yordamida aniqlanadi.

10. pH i 5 bo'lgan atsetat bufer eritmasi. 45g (kim.toza) natriy gidroksid avval 400-500 ml suvda eritiladi. Ushbu eritma sovitilgach, 1 l li kolbaga o'tkazilib, 115 ml muzli sirka qo'shiladi va eritmaning umumiy hajmi 1 l ga etkiziladi.

11. pH i 4,8 bo'lgan atsetat eritmasini tayyorlash. 1) 9,1n natriy atsetat eritmasini tayyorlash uchun ushbu tuzdan 27,22g olib 1 l hajmgacha o'lchov kolbada eritiladi.

2) 0,2 n sirka kislota eritmasi (fiksandoldan) tayyorlanadi. Birinchi eritmada 480ml va ikkinchisidan 520ml olib aralashtiriladi va uning pH i tekshiriladi.

12. Absolyut spirt. Buning uchun suvsiz mis (II) sulfatdan foydalaniladi. 220°C da qurilituvchi shkafda suvsizlantiriladi. Tuz rangsizlanguncha aralashtirilib turiladi. Suvsiz mis (II) sulfatga 95% li etil spirt solinadi va yaxshilab aralashtiriladi. Mis (II) sulfat ko'karadi, demak, spirtagi suvni tortib oladi, ushbu jarayon mis (II) sulfat rangsiz holga kelguncha bir necha bor yangi tuz qo'shish bilan qaytariladi.

13. Bilirubinning asosiy eritmasi. 8 mg bilirubin 7 ml 0,1M suvsiz natriy karbonat (1,06 g suvsiz natriy karbonat 100 ml hajmgacha eritiladi) da eritilib hajmi shu eritma bilan 10 ml ga yetkaziladi. Bilirubinning ishchi eritmasi 8 marta suyultirilgan asosiy eritmada tayyorlanadi. Buning uchun 7 ml yangi gemolizlangan zardobga 1 ml yangi tayyorlangan bilirubinning 80% li eritmasi va 0,05 ml (1 tomchi) 4 n sirka kislota eritmasi (22,6) ml muzli sirka kislota 100 ml hajmga suv bilan yetkaziladi qo'shiladi. Eritma yaxshilab aralashtiriladi. Ishchi eritma sovitgichda saqlanganda bir sutkagacha turg'un bo'ladi.

14. Molibden reaktivi. 7,5 g ammoniy molibdat tuzi 50 ml konsentrlangan azot kislotada suyultiriladi.

15. Biuret reaktivi. 1,5 g mis sulfat va 60 g kaliy tartarat 300 ml 10% li natriy gidroksid eritmasida suyultiriladi va reaktivning umumiy hajmi 1 l ga distillangan suv bilan yetkaziladi.

16. Foli reaktivi. 1,5-2 l li dumaloq tubli kolbaga 100 g natriy molibdan tuzi solib 700 ml distillangan suvda eritiladi. Eritmaga 50 ml 80% li fosfat kislota eritmasi va 100 ml konsentrlangan xlorid kislota solinadi. Kolba qaytar sovitgich bilan biriktiriladi va 10 soat davomida qaynatiladi, so'ngra 150 g litiy sulfat, 50 ml suv va 3-4 tomchi brom qo'shiladi. Eritma hona haroratigacha sovitiladi va uning

hajmi 1 l gacha suv bilan yetkaziladi-da filtrlanadi. Eritma tiniq-sariq rangli bo'ladi. Ushbu eritma qora idishda saqlanadi va ishlatishdan oldin 1:1 nisbatda suyultiriladi.

17. Poliakrilamid gel elektroforez usuli uchun reaktivlar:

1-reaktiv. 1 mol/l xlorid kislota eritmasi – 48 ml; TRIS (trioksimetileniminometanxloridrat) - 3,6 g. TMED - 0,23 ml 100 ml hajma distillangan suv bilan yetkaziladi.

2-reaktiv. Akrilamid-30; metilen-bis-akrilamid - 0,8g; distillangan suv bilan 100 ml ga yetkaziladi.

3-reaktiv. 14g ammoniy peroksidisulfat 100 ml suvda eritiladi. Tajriba oldidan tayyorlanadi.

18. Fosfat buferni tayyorlash. 11,9 g dinatriy gidrofosfat (mol. mas 178,01) va 9,1 g kaliy digidrofosfat (mol. mas 136,09) tuzlari yaxshilab qaynatilgan distillangan suvda alohida eritiladi. Har bir eritilgan tuzning hajmi (1l ga suv bilan yetkaziladi. Kerakli pH da bufer eritma tayyorlash uchun I va II eritmalar jadvalga binoan aralashtiriladi).

Bufer pH i	Natriy gidrofosfat, ml	Kaliy digidrofosfat, ml	Bufer pH i	Natriy gidrofosfat, ml	Kaliy digidrofosfat, ml
5,59	0,5	9,5	6,95	6,0	4,0
5,91	1,0	9,0	7,17	7,0	3,0
6,24	2,0	8,0	7,38	8,0	2,0
6,47	3,0	7,0	7,42	9,0	1,0
6,64	4,0	6,6	8,04	9,5	0,5
6,81	5,0	5,0			

19. Yodning asosiy eritmasi. Qon zardobi amilazasini mikroekspress usuli bilan aniqlash uchun bilan 0,25 g yod kristallari va 0,86 kaliy yodid 20 ml suvda eritiladi.

20. Yodning ishchi eritmasi. Yodning asosiy eritmasi 50 marta 0,2 n xlorid kislotada suyultiriladi. Eritma bir soat davomida turg'un; ishlatishdan oldin tayyorlanadi.

21. Kraxmalning 0,1% li eritmasi (ishchi eritma). Qon zardobi amilazasini aniqlash uchun 100 mg eritgan kraxmal 1 ml sovuq suvda eritiladi, so'ngra to'liq erishi uchun issiq suvga o'tkaziladi. Xona haroratida sovitilgach, hajmi 100 ml ga suv bilan yetkaziladi. Muzlatgichda 5 kungacha saqlanadi.

22. Xagedorn-Yensen usuli bilan qandni aniqlash uchun kraxmalning 1% li eritmasi. 1 g eriydigan kraxmalga 100 ml xloridning to'yingan eritmasi solinadi va kimyoviy stakanda doim aralashtirib turgan holda qizdiriladi.

23. Kofein reaktivi. 5 g toza kofein 7,5 g natriy benzoat va 12,5 natriy atsetat 70 ml suvda past haroratda qizdirish yo‘li bilan (80°C gacha) eritiladi. So‘ngra hajmi 10 ml ga suv bilan yetkaziladi. 2 hafta saqlash mumkin.

24. Fosforni aniqlash uchun Molibden reaktivi. Natriy benzoat va 12,5 g natriy atsetat 70 ml suvda eritilib, 500 ml konsentrlangan azot kislotaga qo‘shiladi.

25. Ammoniy molibdatning 2,5% li eritmasi. Blyur usuli bo‘yicha “P” ni aniqlash uchun 2,5 g ammoniy molibdat 50 ml 10 n sulfat kislotada eritilib, hajmi suv bilan 100 ml ga yetkaziladi.

26. Mis reaktivi. 6,45% li mis nitrat uchgidrat eritmasidan 10 hajm, 1M trietanoamin (nisbiy massasi 149) eritmasidan 9 hajm va 1 n sirka kislotada 1 hajm tayyorlanadi.

27. Glyukozani aniqlash uchun ishchi reaktiv. 80 ml pH i 4,8 bo‘lgan 0,25 n atsetat buferga 2 mg glyukooksidaza va 1 mg quruq kristallik peroksidaza qo‘shiladi. So‘ngra 1 ml 1% li O-toluidining absolyut spirtidagi eritmasidan solib hajmi 100 ml ga atsetat bufert bilan yetkaziladi. Eritma muzlatgichda qora idishda saqlanadi. Barcha fermentlar qo‘shiladi. Ishlatishdan oldin eritma xona haroratiga keltiriladi.

28. Saxarozaning 0,25 M eritmasi. Tajribada 0,02 M (pH 7,4) tris-bufer tutuvchi eritma. 0,2M tris-bufer eritmasi (nisbiy massasi 121,14 bo‘lgan oqsimetilaminometanxlorgidrat tayyorlanadi.) 24,33 g tris 1 l suvda eritiladi. 0,2M eritmadan 0,02M eritma tayyorlanadi. Buning uchun 10 ml 0,2M trisga 0,1 n natriy gidroksid eritmasi “Rifan” indikatorida pH i 7,4 bo‘lguncha tomiziladi. So‘ngra umumiy hajmi suv bilan 100 ml ga yetkaziladi. Saxarozaning (nisb. molek. massasi 339) 0,25 M eritmasi: 84,75 g saxaraza 0,02M tris-buferga eritiladi.

29. Xramotagrafiya usuli uchun aminokislota eritmaları. Aminokislotalar (0,04) 1/25M miqdor eritiladi

10 ml suvda eritiladi:

glutamin kislota	60mg
alanin	40mg
leysin	50mg

yoki qo‘yidagi aminokislotalarning aralashmasidan foydalanish mumkin(10 ml suvda eritiladi).

1.Glutamin kislota	60mg
glitsin	40mg
alanin	40mg

2.Glutamin kislota	60mg
leysin	50mg

3.Asparagin kislota	60mg
---------------------	------

serin	40mg
leysin	60mg
4.Asparagin kislota	60mg
glitsin	40mg
leysin	60mg

Aminokislotalarning eruvchanligini oshirish uchun uni suv hammomida qizdirish mumkin.

30. Milon reaktivi. 40 g simob xona haroratida 60 ml konsentrlangan azot kislotada (nisbiy zichligi 1,40) eritiladi so'ngra eritma azotning oksidlanishidan ajralgan qo'ng'ir bug'lar tugaguncha iliq suv hammomiga joylashtiriladi va eritma aralashtiriladi.

31. Feling reaktivi. Kimyoviy toza mis kuporosi issiq eritmada kristallanib, filtr qog'ozda quritiladi. Alohida 2 xil eritma tayyorlanadi: a) 200 g segnet tuzi va 150 g o'yuvchi natriy ishqoriy o'lchov kolbasida eritiladi va uning hajmi belgilangan chegaragacha yetkaziladi. b) 40 g mis kuporosi 1 l li kolbada eritiladi. Ishlatishdan oldin ikkala eritma teng hajmda aralashtiriladi.

32. 0,1 n natriy gidroksid eritmasi. 50 g kimyoviy toza o'yuvchi natriy 40 mg karbonat angadridsiz suvda eritiladi va shu zahoti kauchuk probka bilan zich berkitiladi va shisha idishga solinadi. Kuchli ishqorda erimagan natriy bikarbonatning (soda) kristallari hosil bo'lguncha bir necha kun saqlanadi. 6 ml ishqor 1 l hajmga yetguncha suv bilan suyultiriladi. Eritmaning normaligi fiksoladan tayyorlangan 0,1 n xlorid kislota bilan tekshiriladi. 0,05 n natriy gidroksid eritmasi 20 ml gacha suyultiriladi.

33. 0,1 n sulfat kislota eritmasi. 2,8 ml sulfat kislota (nisb. zichligi 1,84) suv bilan 1 l hajmga yetkaziladi. Uning titri natriy gidroksidning titrlangan eritmasi bilan aniqlanadi. 0,01 n sulfat kislota eritmasi 0,1 n eritmada tayyorlanadi. 100 ml 0,01 n sulfat kislota bilan 1 l hajmgacha suyultiriladi.

34. "NADI" reaktivi (ishlatilishidan 1 soat oldin tayyorlanadi). Dimetilparafenilendiaminning suvdagi 1% li eritmasi alfa-naftolning spirtdagi 1% li eritmasi va natriy karbonatning 1,5% li eritmasi bilan teng hajmda aralashtiriladi. "NADI" reaktivi to'q jigar rangga bo'yaladi, u pushti tuz olmasligi kerak. NADI ning yangi tayyorlangan eritmasidan foydalaniladi, saqlanganda u tez o'zgaradi.

35. Kaliy permanganatning 1 n eritmasi. 32 g kaliy permanganat eritmasi 50 ml issiq suvda (70-80°C) eritilib, hajmi 1 l ga yetkaziladi. Uning titri fiksonaldan tayyorlangan 1 n shovul kislota bilan aniqlanadi. 0,05 n eritmada 200 marta suyultirib tayyorlanadi.

36. Suv bilan to'yingan toluol. 250 ml toluol 250 ml suv bilan voronkada 10-15 daqiqa chayqatilib, tindiriladi, toluol qavati ehtiyotlik bilan ajratib olinadi.

37. Uchlamchi xlor-yod-rux eritmasi. 50 g rux sulfat va 250 g natriy xlorid 1 l li kolbaga solib eritiladi hajmi suv bilan belgigach yetkaziladi va filtrlanadi. Faqat ishlatish oldidan eritmaning bir qismiga 2,5 g kaliy yodid qo'shiladi va hajmi yuqoridagi aralashma bilan 100 ml ga yetkaziladi.

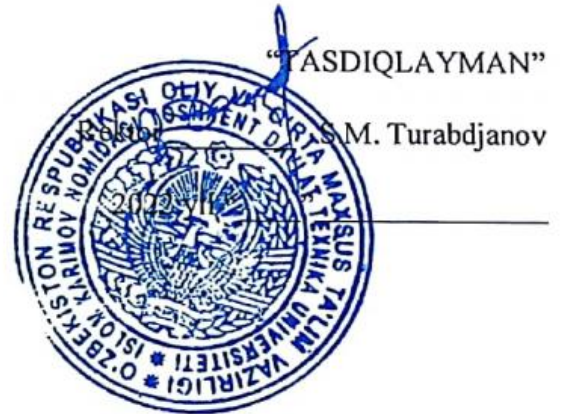
38. Suv bilan to‘yingan fenol. 100 ml fenol ayiruv voronkasiga solinib (oldindan suv hammomida 45°C gacha qizdirilgan) va unga 25 ml suv qo‘shib chayqatiladi va etti qismga ajralguncha qoldiriladi (fenolning pastki qavati rangsiz bo‘lishi kerak). Pastki qavatdagi fenol aminokislotalar qog‘oz xromatografiya usuli bilan ajratish uchun ishlatiladi. Fenol bilan ehtiyot bo‘lib ishlash kerak.

39. Follikulinni aniqlash uchun Folin reaktivi. Qaytar muzlatgich o‘rnatilgan kolbaga 100 g natriy volframat, 20 g fosfat molibdat kislota, 50 ml fosfat kislotaning 85% li eritmasi va 750 ml suv solinadi. Qayrat xolodilnik o‘rnatilgan kolba probka bilan berkitilib 10 soat davomida qaynatiladi, eritma sotilgach uning hajmi suv bilan 1 l ga yetkaziladi.

Ilovalar:

0

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLYI VA O‘RTA MAXSUS TA‘LIM VAZIRLIGI
TOSHKENT DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI**



**OQSILLAR MUHANDISLIGI
FANINING O‘QUV DASTURI**

Bilim sohasi	300000-Ishlab chiqarish texnik soha
Ta‘lim soxasi	320000-Ishlab chiqarish texnologiyalar
Ta‘lim yo‘nalishi	5320500 - Biotexnologiya (oziq-ovqat, ozuqa, kimyo va qishloq xo‘jaligi)

Toshkent-2022

Fan/modul kodi OM3504	O'quv yili 2022-2023	Semestr(lar) 5	ECTS – K7 2	
Fan/modul turi Qo'shimcha	Ta'lim tili O'zbek/rus		Haftadagi dars soatlari 2	
1.	Fanning nomi	Auditoriya mashg'ulotlari (soat)	Mustaqil ta'lim (soat)	Jami yuklama (soat)
	Oqsillar muhandisligi	30	30	60
2.	<p align="center">2.1. Fanni mazmini</p> <p align="center">Fanni o'qitish maqsadi va vazifalari</p> <p>Fanni o'qitishdan maqsad oqsillarning kimyoviy tuzilishini o'rganish uchun ularni individual xolda qanday qilib biologik ob'ektlardan ajratib olish, ularni biologik faolligini aniqlash uslublari va oqsillar muhandisligi metodlari yordamida qanday qilib sanoat miqyosida qo'llash imkoniyatlari haqida talabalarga aniq bilim berish, xamda biotexnologik yondoshishlar asosida turli maxsulotlar olishni zamonaviy texnologiyasini yaratish bo'yicha bilim, ko'nikma va malakani shakllantirishdir.</p> <p>Fanning vazifasi- talabalarga zamonaviy biotexnologiyaning asosi bo'lgan «oqsillar kimyosi» sohasida keyingi paytlarda shiddatli rivojlanayotgan zamonaviy fizik-kimyoviy usullarni tushuntirish, ulardan foydalanish usullarini o'rgatish, xamda ko'pgina usullarni takomillashtirish ko'nikmalarini shakllantirish, fanni xozirgi zamonda tutgan o'rni va fan yutuqlari bilan talabalarni tanishtirishdan iborat.</p> <p align="center">2.2. Asosiy nazariy qism (ma'ruza mashg'ulotlari)</p> <p align="center">Fan tarkibi mavzulari:</p> <p>1- mavzu: Fanga kirish. Oqsillar tuzilishi, funksiyasi va muhandisligi fani tarixi va uning vazifalari</p> <p>Oqsillar tuzilishi, funksiyasi va muhandisligi faning ahamiyati va vazifalari. Oqsillar kimyosining rivojlanish tarixi va asosiy yo'nalishlari. Oqsillarning biopolimerlar sifatida (tasavvur qilinishi). Oqsillar haqida umumiy tushunchalar. Oqsillarning klassifikatsiyasi prinsiplari, ularning xilma-xilligi. Oqsillar tarkibidagi ularga xos bo'lmagan komponentlar.</p>			

2

<p>olish va tozalash usullari</p> <p>7-mavzu. Oqsillarning sifat ko'rsatkichlari</p> <p>Oqsillarning sifat ko'rsatkichlari. Hayvon maxsulotlari oqsillari. O'simlik maxsulotlari oqsillari. Oqsillarning ozuqaviy qiymati. Oqsilli ozuqa maxsulotlari</p> <p>8-mavzu. Oqsillarning dorivorlik hususiyatlari</p> <p>Dori vositalari ishlab chiqarishda oqsillardan foydalanish. Oqsillarni olishda qo'llaniladigan hom-ashyolar. Oqsillarni tozalash usullari. Farmasevtikadagi oqsil tabiatli dorivor vositalar ishlab chiqarish biotexnologiyasi.</p> <p>2.3. Amaliymashg'ulotlar bo'yicha ko'rsatma va tavsiyalar.</p> <p>«Oqsillar muhandisligi» fani bo'yicha amaliy mashg'ulotlari reaktivlar va zarur jihozlar bilan ta'minlangan laboratoriya xonasida o'qituvchi nazorati ostida o'tkaziladi. Amaliy ishining nazariy va amaliy ma'lumotlarini to'la o'zlashtirgan talabalariga tajriba o'tkazish ruxsat etiladi. Mashg'ulotning nazariy va amaliy qismlari hamda o'tkazilgan tajriba natijalari laboratoriya daftariga qayd etiladi va olingan hulosalar keltirilib, o'qituvchi tomonidan reyting tizimi asosida baholanadi.</p> <p align="center">Amaliymashg'ulotlar bo'yicha quyidagi mavzular tavsiya etiladi</p> <ol style="list-style-type: none"> Oqsil molekulasining aminokislota tarkibini aniqlash usullari. Biologik materiallardan oqsil va peptidlarni toza holda ajratib olish usullari. Oqsil va peptidlarning aminokislota ketme ketligini aniqlash usullari. Oqsillarga hos sifat reaksiyalar. Oqsil va peptidlarni tozalik darajasini tahlil qilish yollari. Zamonaviy spektrofotometrik usullar yordamida oqsil va peptidlarni tuzilishini organish usullari. Fermentlar, gormonlar va boshqa biologik faol oqsillarni funksiyalarini shrganish usullari.

4

<p>metalloproteidlar, xromoproteidlar, glikoproteid va boshqalar. Oqsil molekulasining tuzilish darajalari.</p> <p align="center">2-mavzu. Oqsillar tuzilishini tadqiqot qilish usullari</p> <p>Oqsillarning aminokislota tarkibi va birlamchi tuzilishini aniqlash usullari. Oqsillarning mass-spektrometriyasi va uning prinsiplari. Oqsil nanuinasini mass-spektrometriya usulida analiz qilishga tayyorlas yo'llari. Aminokislotalar funksional guruhlarini modifikatsiyasi reaksiyalari Poliplopid zanjirini spetsifik va nospetsifik fragmentlarga ajratishning kimyoviy va fermentativ usullari.</p> <p align="center">3-mavzu. Oqsillar biotexnologiyasi</p> <p>Oqsillarning tuzilishi, funksiyasi va klassifikatsiyasi. Oqsillar biosintezi. Oqsillar qo'llaniladigan sanoat turlari.</p> <p align="center">4-mavzu. Aminokislotalar oqsil molekulasini tuzilishining asosiy bloklari. Aminokislotalar olish texnologiyasi</p> <p>Aminokislotalarning klassifikatsiyasi, tuzilishi va fizik-kimyoviy xususiyatlari. Aminokislotalar va oqsillarning aniqlashning biokimyoviy usullari. Oqsillarni biologik ob'ektlardan tozalash va ajratib olish prinsiplari. Oqsil molekulasini individual xolda xolatini aniqlash yo'llari. Aminokislotalar olish texnologiyasi</p> <p align="center">5-mavzu. Oqsillarning tuzilish darajalari.</p> <p>Oqsillar (polipeptidlar) peptid bog'lari orqali bog'langan aminokislotalardan tashkil topgan biopolimerlardan ekanligi. Oqsillarning birlamchi tuzilishi. Oqsillarning ikkilamchi tuzilishi. Oqsillarning uchlamchi tuzilishi. Oqsillarning to'rtlamchi tuzilishi. To'rtlamchi tuzilishning stexiometriyasi va geometriyasi.</p> <p align="center">6-mavzu. Fermentlar olish texnologiyasi</p> <p>Fermentlar olish texnologiyasi. Fermentlar biologik katalizatorlar sifatida. Fermentlar olishda mikrobiologik usullar. Fermentlarni ajratib</p>
--

3

<p align="center">2.4. O'quv rejada laboratoriya mashg'ulotlar uchun soat ajratilmagan</p> <p align="center">2.5. O'quv rejada kurs ishi soat ajratilmagan</p> <p align="center">2.6. Mustaqil ta'lim va mustaqil ishlar</p> <p align="center">Mustaqil ta'lim uchun tavsiya etiladigan mavzular:</p> <ul style="list-style-type: none"> Oqsillarning tuzilishi va funksiyasi Oqsillar muhandisligining fizikaviy kimyoviy metodlari Antitelolarni oqsil muhandisligi Sun'iy oqsillar olish yollari Amaliy oqsillar muhandisligida maqsadiy oqsillarni genlar ekspressiyasi yordamida miqdoriy yaratish Biologik av fizik kimyoviy tizimlarda ketadigan jarayonlar. Antigen va antiternalarning o'zaro ta'sirlarining spetsifikligi Regulyator molekularlar (peptidlar) Biologik hujayralarning molekulyar jihozlanishi Ekspressiyaning hujayrasiz tizimi Turli moddalarni renaturatsiya jarayoniga ta'siri Antitelolarni oqsil muhandisligi Sun'iy oqsillar olish yollari Effekti ekspressiya tizimini yaratish Amaliy oqsillar muhandisligida maqsadiy oqsillarni genlar ekspressiyasi yordamida miqdoriy yaratish
<p>3. Fan o'qitilishining natijalari (shakllanadigan kompetensiyalar)</p> <p>Fanni o'zlashtirish natijasida talaba:</p> <ul style="list-style-type: none"> Oqsillar muhandisligi fani haqida umumiy tushuncha, xozirgi zamon biotexnologiyasining rivojlanish istiqbollari va oqsil moddalar ishlab chiqarish jarayonlari haqida tasavvur va bilimga ega bo'lishi; Ta'lim yo'nalishi bo'yicha qo'llaniladigan biotexnologik usullar va ulardan foydalanish ko'nikmalariga ega bo'lishi; <p>Talabalar oqsillarni ajratib olish texnologiyalarini yaratish, sanoatda qo'llash usulini, ishlab chiqarishni loyihalashtirishni o'rganishlari zarur.</p>

5

	-Talaba oqsillarlar; aminokislotalar, oqsillar, gormonlar, vitaminlar, o'simlik biofaol moddalari, fermentlar, dorivor moddalar, antibiotiklar kabi biofaol moddalaryb ishlab chiqarish hamda amaliyotga joriy qilish borasida nazariy va amali bilimga ega bo'lishi kerak.
4.	<p>Ta'lim texnologiyalari va metodlari:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ma'ruzalar; • interfaol keys -stadilar; Klaster sxemasi, Venn diagrammasi, «Muloqot» usuli • seminarlar (mantiqiy fikrlash, tezkor savol -javoblar); • guruhlarda ishlash; • taqdimotlarni qilish;
5.	<p>Kreditlarni olish uchun tafablar:</p> <p>Fanga oid nazariy va uslubiy tushunchalarni to'la o'zlashtirish, tahlil natijalarini to'g'ri aks ettira olish, o'rganilayotgan jarayonlar xaqida mustaqil mushohada yuritish va joriy, oraliq nazorat shakllarida berilgan vazifa va topshiriqlarni bajarish, yakuniy nazorat savollariga javob berish.</p>
6.	<p>Asosiy va qo'shimcha adabiyotlar hamda axborot manbalari</p> <p>6.1.Asosiy adabiyotlar</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. C. Branden, J. Tooze. «Introduction to protein Structure», 2-nd edition, Garland Publishing, 1999. 2. Овченников Ю.А. «Биоорганическая химия», М. Просвещение, 1984. 3. Zikryaev A., Mirxamidova P. Biologik kimyo va molekulyar biologiya. Darslik. T.:Tafakkur bo'stoni. 2013.-223b 4. Рахматов Н.А., Махмудов Т.М., Мирзаев С. Биокимё. Дарслик -Т.: Таълим, 2009. -528 б. 5. Патрушев Л.И. Искусственные генетические системы. Т1. Генная и белковая инженерия. –М. Наука, 2004, 525 стр. 6. Igamnazarov R.P., Abdullayeva M.M. «Biokimyodan laboratoriya mashg'ulotlari». -Toshkent. Universitet. 2015 <p>6.2. Qo'shimcha adabiyotlar</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Гидранович Б.И., Гидранович А.Б. «Бохимия» Учебное пособие. Минск. ТетраСистемс. 2014. –с.528. 2. Альберте Б., Брей Д., Льюис Д., Рэфф М., Робертс К., Уотсон Д. Молекулярная биология клетки. Изд. Мир., 1986. –

6

	<p>c.224</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Hamrayev Sh.A va b. Biologik kimyo va molekulyar biologiya. 1-qism Darslik. T.: Tafakkur bo'stoni. 2014. -224 b. 4. T/ Creighton. «Proteins?», 2-nd edition: «Struktures and molecular properties» Freeman and Company, NY, 1993. 5. G.Karp. «Cell and Molecular biology», 2-nd edition, John Willey @Sons Ins., 1999 <p>6.3. Axborot manbaalari</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. www.ziynet.uz 2. www.bio.ru 3. www.biotex.ru 4. www.promega.com 5. www.molbio.ru 6. www.ziynet.uz
7.	Toshkent davlat texnika universiteti tomonidan ishlab chiqilgan va tasdiqlangan (bayonnoma №-____ 2022 yil _____)
8.	<p>Fan (modul) uchun ma'sullar:</p> <p>G.T.Abdullayeva - TDTU, "Biotexnologiya" kafedrası v.b.professori, biologiya fanlari doktori; M.J. Toshtemirova - TDTU, "Biotexnologiya" kafedrası katta o'qituvchisi.</p>
9.	<p>Taqrizchilar:</p> <p>Abdullayeva M.M. - O'ZMU, "Biokimyo" kafedrası professori, biologiya fanlari doktori K.K. Nazarov – TDTU, "Biotexnologiya" kafedrası dotsenti, biologiya fanlari nomzodi;</p>

7

Fan ishchi dasturi

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIV VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI
TOSHKENT DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI**

Ro'yxatga olindi: № BD-5320500-4.01.3	TASDIQLAYMAN 2022 yil "___" ___ Rektor O. Zaripov
---------------------------------------	---



**OQSILLAR MUHANDISLIGI
ISHCHI FAN DASTURI**

Bilim sohalari:	300000-Ishlab chiqarish texnik soha
Ta'lim sohalari:	320000-Ishlab chiqarish texnologiyalar
Ta'lim yo'nalishi (mutaxassisligi)	5320500 - Biotexnologiya (ozuq-ovqat, ozuqa, kimyo va qishloq xo'jaligi)

Ta'lim yo'nalishi (mutaxassislik) kodi va nomi	Talabanning o'quv yuklamasi, soat							Semestrlar/ soat		
	Umumiy yuklama hajmi	Auditoriya mashg'ulotlari						Mustaqil ta'lim	5	
		Jami	Jumladan							
			Ma'ruza	Amaliy mashg'ulot	Lab. ishi	Seminar	Kurs ishi (loyihasi)			
5320500 - Biotexnologiya (ozuq-ovqat, ozuqa, kimyo va qishloq xo'jaligi)	60	30	16	14	-	-	-	30	2	

Toshkent-2022

Fan/modul kodi BIOTA2507	O'quv yili 2022-2023	Semestr(lar) 4-5	ECTS - Kreditlar 7	
Fan/modul turi Majburiy	Ta'lim tili O'zbek/rus		Haftadagi dars soatlari 3-4	
1.	Fanning nomi	Auditoriya mashg'ulotlari (soat)	Mustaqil ta'lim (soat)	Jami yuklama (soat)
	Oqsillar muhandisligi	30	30	60
2.	<p style="text-align: center;">2.1. Fanning mazmuni</p> <p style="text-align: center;">O'quv fanining maqsadi va vazifalari</p> <p style="text-align: center;">O'quv faninig dolzabrligi va oliy kasbiy ta'limdagi o'rni</p> <p>Fanni oqitishdan maqsad oqsilarning kimyoviy tuzilishini o'rganish uchun ularni individual xolda y qilib biologic ob'ektlardan ajratib olish, ularni biologic faolligini aniqlash uslublari va oqsillar ndisligi metodlari yordamida qanday qilib sanoat miqiyosida qollsh imkoniyatlari xaqida talabalarga aniq berish, xamda biotexnologik yondoshishlar asosida turli maxsulotlat olishni zamonaviy texnologiyasini sh bo'yicha bilim, ko'nikma va malakani shakllantirishdir.</p> <p>Fanning vazifasi- talabalarga zamonaviy biotrxnologiyaning asosi bo'lgan «oqsillar kimyosi» soxasida gi paytlarda shiddatli rivojlanayotgan zamonaviy fizik-kimyoviy usullarni tushuntirish, ulardan lanish usullarini o'rgatish, xamda ko'pgina usullarni takomillashtirish ko'nikmalarni shakllantirish, fanni gi zamonda tutgan o'rni va fan yutuqlari bilan talabalarni tanishtirishdan iborat.</p> <p style="text-align: center;">2.2. Asosiy nazariy qism (ma'ruza mashg'ulotlari)</p> <p style="text-align: center;">Fan tarkibi mavzulari:</p> <p style="text-align: center;">1- mavzu: Fanga kirish. Oqsillar tuzilishi, funksiyasi va muhandisligi fani tarixi va uning vazifalari</p> <p>Oqsillar luzilishi. funksiyasi va muxandisligi faninig axamiyati va vazifalari. Oqsillar kimyosining rivojlanish tarixi va asosiy yo'nalishlari. Oqsillaming biopolimerlar sifatida (tasavvur qilinishi. Oqsillar xaqida umumiy tushunchalar. Oqsillaming klassifikatsiyasi prinsiplari, ularning xilma-xilligi. Oqsillar tarkibidagi ularga xos bo'lmagan komponentlar, metalloproteidlar, xromoproteidlar, glikoproteid va boshqalar. Oqsil molekulasining tuzilish darajalari.</p> <p style="text-align: center;">2-mavzu. Oqsillar tuzilishini tadqiqot qilish usullari</p> <p>Oqsillaming aniinokislota tarkibi va birlamchi tuzilishini aniqlash usullari. Oqsillaming mass-spektrometriyasi va uning prinsiplari. Oqsil nanuinasini mass- spektrometriya usulida anliz qilishiga tayyorlas yo'llari. Aminokislotalar funksional guruhlari modillkalsiyasi reaksivalari Polipoplid zanjirini spetsifik va nospetsifik fragmentlarga ajratishning kimyoviy va fermentativ usullari.</p> <p style="text-align: center;">3-mavzu. Oqsillar biotexnologiyasi</p> <p>Oqsillarning tuzilishi, funksiyasi va klassifikatsiyasi. Oqsillar biosintezi. Oqsillar qo'llaniladigan sanoat turlari.</p> <p style="text-align: center;">4-mavzu. Aminokislotalar oqsil molekulasini tuzilishining asosiy bloklari. Aminokislotalar olish texnologiyasi</p>			

Aminokislotalarning klassifikatsiyasi, tuzilishi va fizik-kimyoviy xususiyatlari. Aminokislotalar va oqsillarning aniqlashning biokimyoviy usullari. Oqsillarni biologik ob'ektlardan tozalash va ajratib olish prinsiplari. Oqsil molekulasini individual xolda xolatini aniqlash yo'llari. Aminokislotalar olish texnologiyasi

5-mavzu. Oqsillarning tuzilish darajalari

Oqsillar (polipeptidlar) peptid bog'lari orqali bog'langan aminokislotalardan tashkil topgan biopolimerlardan ekanligi. Oqsillarning birlamchi tuzilishi. Oqsillarning ikkilamchi tuzilishi. Oqsillarning uchlamchi tuzilishi. Oqsillarning to'rtlamchi tuzilishi. To'rtlamchi tuzilishning stexiometriyasi va geometriyasi.

6-mavzu. Fermentlar olish texnologiyasi

Fermentlar olish texnologiyasi. Fermentlar biologik katalizatorlar sifatida. Fermentlar olishda mikrobiologik usullar. Fermentlarni ajratib olish va tozalash usullari

7-mavzu. Oqsillarning sifat ko'rsatkichlari

Oqsillarning sifat ko'rsatkichlari. Hayvon maxsulotlari oqsillari. O'simlik maxsulotlari oqsillari. Oqsillarning ozuqaviy qiymati. Oqsilli ozuqa maxsulotlari

8-mavzu. Oqsillarning dorivorlik hususiyatlari

Dori vositalari ishlab chiqarishda oqsillardan foydalanish. Oqsillarni olishda qollaniladigan hom-ashyolar. Oqsillarni tozalash usullari. Farmasevtikadagi oqsil tabiatli dorivor vositalar ishlab chiqarish biotexnologiyasi.

2.3. Amaliymashg'ulotlar bo'yicha ko'rsatma va tavsiyalar.

«Oqsillar muxandisligi» fani bo'yicha amaliy mashg'ulotlari reaktivlar va zarur jihozlar bilan ta'minlangan laboratoriya xonasida o'qituvchi nazorati ostida o'tkaziladi. Amaliy ishining nazariy va amaliy ma'lumotlarini to'la o'zlashtirgan talabalargagina tajriba o'tkazish ruxsat etiladi. Mashg'ulotning nazariy va amaliy qismlari hamda o'tkazilgan tajriba natijalari laboratoriya daftariga qayd etiladi va olingan hulosalar keltirilib, o'qituvchi tomonidan reyting tizimi asosida baholanadi.

Amaliymashg'ulotlar bo'yicha quyidagi mavzular tavsiya etiladi

1. Oqsil molekulasining aminokislota tarkibini aniqlash usullari.
2. Biologik materiallardan oqsil va peptidlarni toza holda ajratib olish usullari.
3. Oqsil va peptidlarning aminokislota ketme ketligini aniqlash usullari.
4. Oqsillarga hos sifat reaksiyalar.
5. Oqsil va peptidlarni tozalik darajasini tahlil qilish yollari.
6. Zamonaviy spektrofotometrik usullar yordamida oqsil va peptidlarni tuzilishini organish usullari.
7. Fermentlar, gormonlar va boshqa biologik faol oqsillarni funksiyalarini shrganish usullari.

2.4. Laboratoriya ishlari bo'yicha ko'rsatmalar va tavsiyalar

(O'quv rejada laboratoriya ishlari uchun soat ajratilmagan)

1.5. Kurs loyihasi bo'yicha ko'rsatma va tavsiyalar

(O'quv rejada kurs ishi uchun soat ajratilmagan)

	<p style="text-align: center;">2.6. Mustaqil ta'lim va mustaqil ishlar Mustaqil ta'lim uchun tavsiya etiladigan mavzular:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Oqsillarning tuzilishi va funksiyasi 2. Oqsillar muhandisligining fizikaviy kimyoviy metodlari 3. Antitelolarni oqsil muhandisligi 4. Sun'iy oqsillar olish yollari 5. Amaliy oqsillar muhandisligida maqsadiy oqsillarni genlar eksperessiyasi yordamida miqdoriy yaratish 6. Biologik av fizik kimyoviy tizimlarda ketadigan jaroyonlar. 7. Antigen va antitanalarning o'zaro ta'sirlarining spetsifikligi 8. Regulyator molekular (peptidlar) 9. Biologik hujayralarning molekulyar jihozlanishi 10. Eksperessiyaning hujayrasiz tizimi 11. Turli moddalarni renaturatsiya jaroyoniga ta'siri 12. Antitelolarni oqsil muhandisligi 13. Sun'iy oqsillar olish yollari 14. Effekti eksperessiya tizimini yaratish 15. Amaliy oqsillar muhandisligida maqsadiy oqsillarni genlar eksperessiyasi yordamida miqdoriy yaratish
3.	<p>Fan o'qitilishining natijalari (shakllanadigan kompetensiyalar)</p> <p>Fanni o'zlashtirish natijasida talaba:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Oqsillar muhandisligi fani haqida umumiy tushuncha, xozirgi zamon biotexnologiyasining rivojlanish istiqbollari va oqsil moddalar ishlab ishlab chiqarish jarayonlari haqida tasavvur va bilimga ega bo'lishi; • Ta'lim yo'nalishi bo'yicha qollaniladigan biotexnologik usullar va ulardan foydalanish ko'nikmalariga ega bo'lishi; <p>Talabalar oqsillarni ajratib olish texnologiyalarini yaratish, sanoatda qo'llash usulini, ishlab chiqarishni loyihalashtirishni o'rganishlari zarur.</p> <p>-Talaba oqsillarlar; aminokislotalar, oqsillar, gormonlar, vitaminlar, o'simlik biofaol moddalari, fermentlar, dorivor moddalar, antibiotiklar kabi biofaol moddalaryb ishlab chiqarish hamda amaliyotga joriy qilish borasida nazariy va amali bilimga ega bo'lishi kerak.</p>
4	<p>Ta'lim texnologiyalari va metodlari:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ma'ruzalar; • interfaol keys-stadilar; Klaster sxemasi, «Muloqot» usuli; • seminarlar (mantiqiy fikrlash, tezkor savol-javoblar); • guruhlarda ishlash; • taqdimotlarni qilish.
5	<p>Kreditlarni olish uchun talablar:</p> <p>Fanga oid nazariy va uslubiy tushunchalarni to'la o'zlashtirish, tahlil natijalarini to'g'ri aks ettira olish, o'rganilayotgan jarayonlar haqida mustaqil mushohada yuritish va joriy, oraliq nazorat shakllarida berilgan vazifa va topshiriqlarni bajarish, yakuniy nazorat savollariga javob berish.</p>
6	<p style="text-align: center;">DASTURNING INFORMATSION-USLUBIY TA'MINOTI</p> <p style="text-align: center;">6.1.Asosiy adabiyotlar</p> <p>C. Branden, J. Tooze. «Introduction to protein Structure», 2-nd edition, Garland Publishing, 1999.</p> <p>2. Овченников Ю.А. «Биоорганическая химия», М. Просвещение, 1984.</p>

	<p>3. Zikryaev A., Mirxamidova P. Biologik kimyo va molekulyar biologiya. Darslik. T.:Tafakkur bo'stoni. 2013.-223b</p> <p>4. Рахматов Н.А., Махмудов Т.М., Мирзаев С. Биокимё. Дарслик -Т.: Таълим, 2009. -528 б.</p> <p>5. Патрушев Л.И. Искусственные генетические системы. Т1. Генная и белковая инженерия. –М. Наука, 2004, 525 стр.</p> <p>6. Igamnazarov R.P., Abdullayeva M.M. «Biokimyodan laboratoriya mashg'ulotlari». -Toshkent. Universitet. 2015</p> <p style="text-align: center;">6.2. Qo'shimcha adabiyotlar</p> <p>1. Гидранович Б.И., Гидранович А.Б. «Бохимия» Учебное пособия. Минск. ТетраСистемс. 2014. –с.528.</p> <p>2. Альбертс Б., Брей Д., Льюис Д., Рэфф М., Робертс К., Уотсон Д. Молекулярная биология клетки. Изд, Мир., 1986. –с.224</p> <p>3. Hamrayev Sh.A va b. Biologik kimyo va molekulyar biologiya. 1-qism Darslik. T.: Tafakkur bo'stoni. 2014. -224 b.</p> <p>4. T/ Creighton. «Proteins»? , 2-nd edition: «Structures and molecular properties» Freeman and Company, NY, 1993.</p> <p>5. G.Karp. «Cell and Molecular biology», 2-nd edition, John Willey @Sons Ins., 1999</p> <p style="text-align: center;">6.3. Axborot manbaalari</p> <p>1. www.ziyonet.uz</p> <p>2. www.bio.ru</p> <p>3. www.biotex.ru</p> <p>4. www.promega.com</p> <p>5. www.molbio.ru</p> <p>6. www.ziyonet.uz</p>
7.	Toshkent davlat texnika universiteti tomonidan ishlab chiqilgan va tasdiqlangan (bayonnoma №- ____ 2022 yil ____ ____)
8.	<p>Fan(modul) uchun mas'ul:</p> <p>Abdullayeva G.T. - TDTU, “Biotexnologiya” kafedrası v.b. professori, biologiya fanlari doktori</p> <p>Toshtemirova M.J. - TDTU, “Biotexnologiya” kafedrası katta o'qituvchisi.</p>
9.	<p>Taqrizchilar:</p> <p>Abdullayeva M.M. -O'ZMU "Biokimyo" kafedrası professori, biologiya fanlari doktori</p> <p>K.K. Nazarov –TDTU, “Biotexnologiya” kafedrası dotsenti, biologiya fanlari nomzodi;</p>
	<p>Ishchi o'quv dastur “Muhandislik texnologiyalari” fakultetining “Biotexnologiya” kafedrası majlisida muhokama etildi va fakultetning o'quv-uslubiy kengashiga tavsiya etildi (2022-yil “ ____ ” ____dagi __ -sonli bayonnoma).</p> <p>Kafedra mudiri: Nazarov K.K. _____</p> <p>Kotib(a): Toshtemirova M.J. _____</p> <p>Ishchi o'quv dastur “Muhandislik texnologiyalari” fakultetining O'quv-uslubiy kengashi majlisida muhokama etildi va universitetning Ilmiy-uslubiy kengashiga tavsiya etildi (2022-yil “ ____ ” ____dagi __ -sonli bayonnoma).</p>

Fakultet O'quv-uslubiy kengashi raisi: _____

Kotiba: _____

Ishchi fan dasturi Toshkent davlat texnika universiteti Ilmiy-uslubiy Kengashida ko'rib chiqildi va tasdiqlandi (2022-yil "___" _____dagi ___-sonli bayonnoma).

Kotib _____ N.Mambetov

TARQATMA MATERIALLAR

ОҚСИЛЛАР

- Оқсиллар юкори молекулали моддалар бўлиб, энг муҳим биологик полимерлар ҳисобланади.
- Хужайранинг ўсиши ва ривожланиши, кўпайиши, ирсий ахборотнинг берилиши, ҳазм жараёнлари, кўзгалувчанлик, мускулларанинг қисқариши, антиген ва антителаларнинг ҳосил бўлиши шулар жумласидандир. Оқсил табиатли бўлган бирикмалар - ферментлар эса организмдаги ҳамма жараёнларни катализатори ҳисобланади.

Оқсиллар таркиби, структураси, функцияси ва эрувчанлигига кўра классификацияланади:

1. Оддий оқсиллар (протейнлар)

- парчаланганда фақатгина аминокислоталар ҳосил бўлади.
- **Альбуминлар**
- **Глобулинлар**
- **Глутелинлар**
- **Проланлар ва глиадинлар**
- **Гистонлар**
- **Протаминлар**
- **склеропротейнлар**

2. Мураккаб оқсиллар (протеидлар)

- таркибида аминокислоталардан ташқари оқсил бўлмаган моддалар (простетик группа) бўлиши мумкин:
- фосфопротеидда — фосфат кислота,
- гликопротеидда -углевод,
- нуклеопротеидда - нуклеин кислота,
- хромопротеидда -пигмент,
- липопротеидда — липид,
- флавопротеидда-ФАД (флавинадениндинуклеотид),
- металлопротеидда — металл .

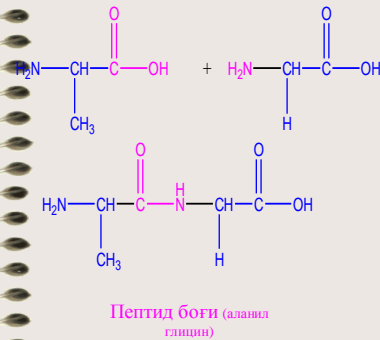
Структурасига кўра улар фибриляр ва глобуляр оқсилларга ажратилади:

- **Фибриляр оқсиллар** ипсимон кўринишга эга, улар сувда эримайди. М.: Соч, суяк, тирноқ, шоҳ, пат ва бошқалар.
- **Глобуляр оқсилларнинг** ички томони гидрофоб, ташки томони гидрофил бўлганлиги сабабли сувда яхши эрийди ва коллоид суспензия ҳосил қилади. М: гемоглобин, инсулин ва бошқалар.

Функциясига кўра оқсиллар қуйидагича фарқланади:

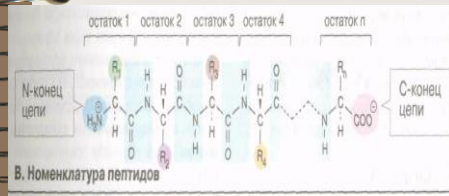
1. **структура оқсиллари**— коллаген, кератин ва х.к. Соч, суяк, тирноқ, шоҳ, пат структура оқсилларига киради.
2. **каталитик оқсиллар**— липаза, трипсин ва бошқа оқсил табиатига эга бўлган биологик катализаторлардир. Улар организмда борадиган химиявий реакцияларни амалга оширишда қатнашадилар.
3. **бошқарувчи оқсиллар** — (гормон) инсулин, гликокон, триотропин ва бошқалар организмда борадиган моддалар алмашинувини бошқариб туради. М: инсулин қондаги глюкоза миқдорини бошқариб туради.
4. **ташувчи оқсиллар** — гемоглобин, миоглобин. Қонда, мускулларда O_2 ёки CO_2 ни ташийди.
5. **химоя оқсиллари** — антителалар. Организмга ёт моддалар (антиген) тушганда уларни зарарсизлантиришда иштирок этадилар.
6. **қисқарувчи оқсиллар** — актин, миозиннинг фаолияти туфайли мускулларнинг қисқариши содир бўлади.
7. **запас озиқ модда оқсиллари** — тухум альбумини, сут казеини мисол бўла олади

Оқсилларнинг тузилиши



- Оқсил молекуласида аминокислоталар ўзаро пептид боғи билан бириккан бўлади.
- Пептид боғининг ҳосил бўлишида биринчи АК нинг карбоксил группаси (—COOH) ва иккинчи АК нинг аминогруппаси (—NH₂) иштирок этади. Улар ўртасидаги ферментатив реакция асосида, бир молекула сув ажралиши ҳисобида карбоксил группасидаги углерод билан аминогруппадаги азот орасида бoғ ҳосил бўлади.
- Иккита аминокислотадан ҳосил бўлган бирикма дипептид, 3 та аминокислотадан ҳосил бўлган трипептид, 4 та аминокислотадан иборат бўлган тетрапептид ва кўп аминокислоталардан тузилган эса полипептид деб аталади.
- Полипептид занжиридаги эркин —NH₂ группа томони унинг N учи, эркин —COOH группаси мавжуд томони эса C учи деб юритилади

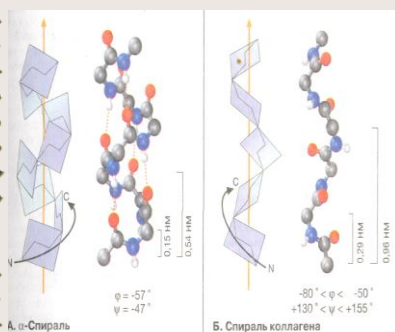
ОҚИЛЛАРНИНГ СТРУКТУРАСИ



- Аминокислоталарнинг полипептид занжирида ўзаро жойлашиш тартиби ва сони оқсилнинг бирламчи структурасини белгилайди.
- Оқсил таркибидаги АКлар кетма — кетлиги унинг функциясини белгилайди. Бу кетма — кетлик ДНК томонидан катъий белгиланган ва ўзгармас бўлиб, наслдан наслга берилади. Бирорта АК нинг ўрни алмашиб қолиши оқсил функциясининг ўзгаришига олиб келади.

1953 йилда инглиз олими Сенгер томонидан инсулин молекуласидаги АКлар кетма — кетлиги биринчи мартаба аниқланган бўлиб, унинг таркибидаги 51 та АК 2 та полипептид занжирида жойлашган экан.

Иккиламчи структура



- Иккиламчи структура учун оксилларнинг α —спираль ва β — структура кўринишлари хос.

α —спираль кўринишлар оксил молекуласидаги 1—АКнинг NH — гурухи 4 —АК даги CO — группаси билан H_2 боғи орқали боғланиши ҳисобига ҳосил бўлади.

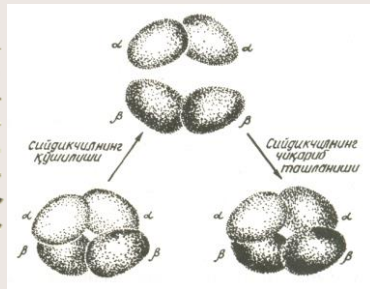
Шу тариқа боғланиш оксил молекуласининг спираль ҳолда тахланишига сабаб бўлади.

Учламчи структуранинг ҳосил бўлишида иштирок этадиган боғлар

- CO.....H-N —АК лар орасидаги водород боғ
- -O-H.....OкR — АК нинг R группалари орасидаги Н боғ
- S.....S — дисульфид боғ
- -COO⁻.....H₃N⁺ —зарядланган группалар ўртасидаги ион боғ
- R₁.....R₂ —нополяр R—группа орасидаги гидрофоб боғ

- Учламчи структуранинг ҳосил бўлишида гидрофоб боғлари алоҳида аҳамиятга эгадир.
- Улар ҳисобига оксил тахланиб йиғилганда гидрофоб қисми молекуланинг ички томонига, гидрофил қисми эса ташқи томонига жойлашади.

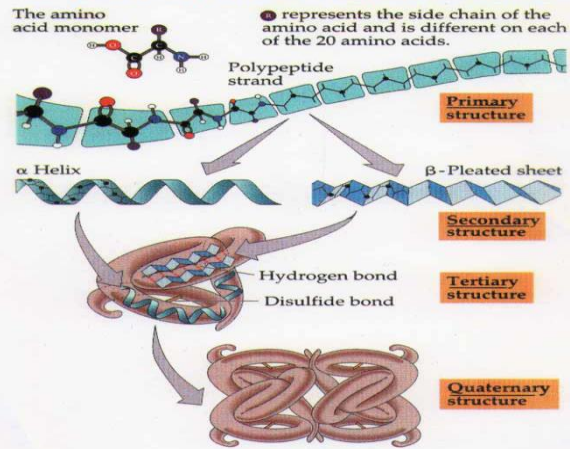
тўртламчи структура



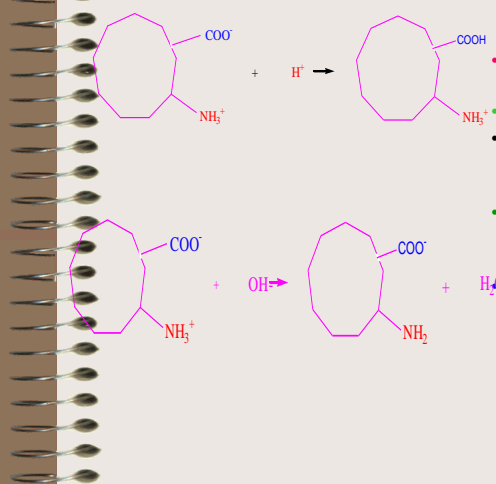
Гемоглобин суббирликларининг ассоциацияси ва диссоциацияси.

- Бир нечта полипептид занжирларнинг ўзаро бирикиб фазовий конфигурация ҳосил қилиши натижасида оксиллар мураккаб фазовий тuzилишга эга бўлади.
- Бундай структура тўртламчи структурани ташкил этади.
- Масалан: гемоглобин 4 та полипептид занжирдан иборат бўлиб, иккитаси α -занжирли 141 АҚ қолдигидан, иккинчиси β -занжирли 146АҚ қолдигидан ташкил топган.

The Four Levels of Protein Structure



ОҚСИЛЛАРНИНГ ХОССАЛАРИ

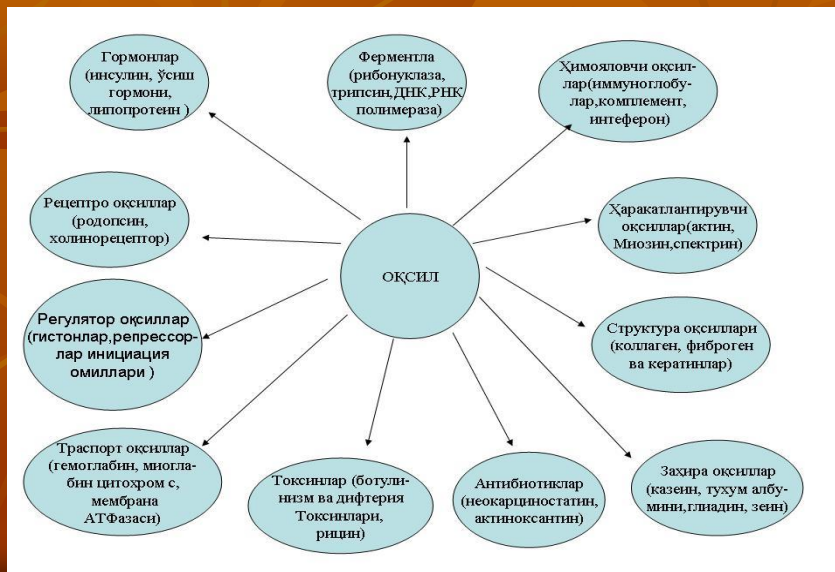


- Оксиллар таркибидаги эркин COO^- , NH_3^+ группалар сонига кўра ёки мусбат ёки манфий зарядга эга бўлади.
 - Кўпчилик оксиллар АКГа ўхшаш амфотер хусусиятга эга.
 - Уларнинг зарядини мухит рН белгилайди.
 - кислотали мухитда оксил мусбат зарядланади ва электр майдонида катодга қараб ҳаракатланади.
 - Ишқорий мухитда эса манфий зарядга эга, электр майдонида анодга қараб ҳаракатланади
- Мухит рН нинг маълум кўрсаткичида оксилнинг умумий заряди 0 га тенг бўлиб қолади ва электр майдонида ҳаракатланмайди. Мухит рНнинг шу кўрсаткичи оксилларнинг **изоэлектрик нуктаси** дейилади.

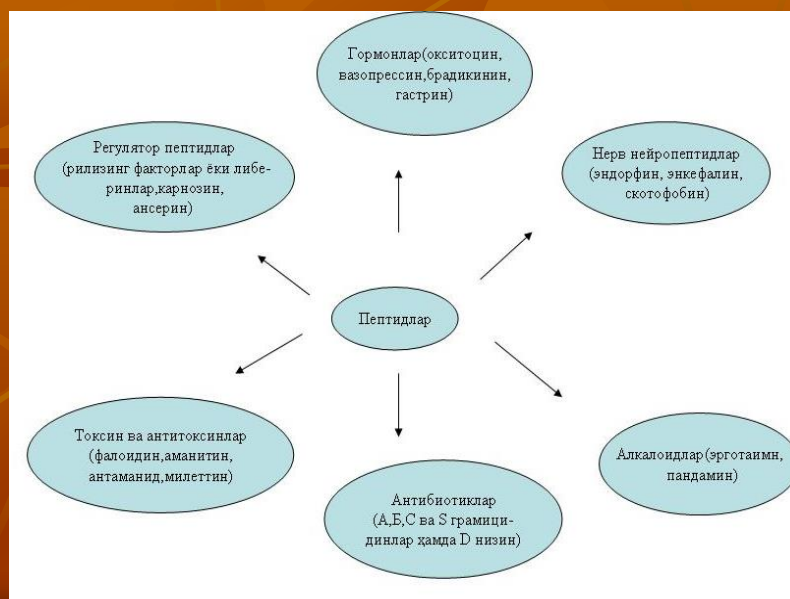
Денатурацияга сабаб бўладиган факторлар

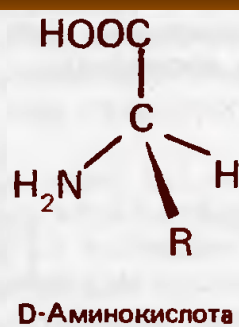
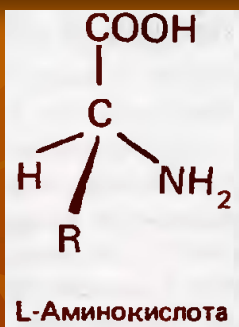
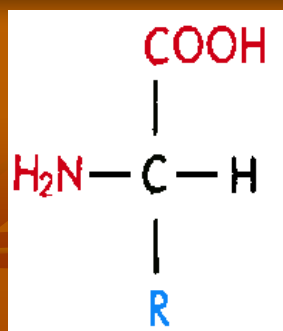
- юқори температура, инфрақизил ва ультрабинафша нурлар таъсирида нурланиш. Оксилга таъсир этаётган кинетик энергия унинг атомларида кучли кўзгалиш юз беришига сабаб бўлади, натижада кучсиз Н ва ион боғлари узилади, оксил денатурацияга учрайди;
- кучли кислота, кучли ишқор ва концентранган туз эритмалари ион боғини узади, юқори температурада узок таъсир эттирилса, пептид боғларини ҳам узиши мумкин;
- оғир металллар, метал катиони оксилнинг карбоксил аниони билан мустаҳкам бирикиши ҳисобига ион боғи узилади;
- органик эритувчи ва детергентлар. Бу реагентлар оксилнинг гидрофоб қисми билан боғланиб Н боғларининг узилишига сабаб бўлади. Спиртнинг дезинфекцияловчи восита сифатида қўлланилиши унинг шу хусусиятига асосланган. Спирт таъсирида бактерия денатурацияга учрайди ва ўз фаолиятини тўхтатади.

Оқсиллар ва пептидларнинг синфланиши



Оқсиллар ва пептидларнинг синфланиши





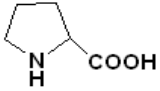
Аминокислоталар

Алифатик аминокислоталар			
I. Моноаминомонокарбон кислоталар			
1	Глицин	$\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{COOH}$	Gly G
2	Аланин	$\text{H}_2\text{N}-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{COOH}$	Ala A
3	Валин	$\text{H}_2\text{N}-\text{CH}(\text{CH}(\text{CH}_3)_2)-\text{COOH}$	Val V
4	Лейцин	$\text{H}_2\text{N}-\text{CH}(\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)_2)-\text{COOH}$	Leu L
5	Изолейцин	$\text{H}_2\text{N}-\text{CH}(\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)_2)-\text{COOH}$	Ile I
6	Серин	$\text{H}_2\text{N}-\text{CH}(\text{CH}_2\text{OH})-\text{COOH}$	Ser S
7	Треонин	$\text{H}_2\text{N}-\text{CH}(\text{CH}(\text{CH}_3)\text{OH})-\text{COOH}$	Thr T

Аминокислоталар

2. Диамино монокарбон кислоталар			
Лизин	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ (\text{CH}_2)_4-\text{NH}_2 \end{array}$	Lys	K
Аргинин	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ (\text{CH}_2)_3-\text{NH}-\text{C}-\text{NH}_2 \\ \\ \text{NH} \end{array}$	Arg	R
3. Моноамино дикарбон кислоталар			
Аспарагин кислотаси	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{CH}_2-\text{COOH} \end{array}$	Asp	D
Аспарагин	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{CH}_2-\text{C}-\text{NH}_2 \\ \\ \text{O} \end{array}$	Asn, Asp-NH ₂	N
Глутамин кислотаси	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{COOH} \end{array}$	Glu	E
Глутамин	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{C}-\text{NH}_2 \\ \\ \text{O} \end{array}$	Gln, Glu-NH ₂	Q
4. Олпингурут тутувчи аминокислоталар			
Цистеин	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{CH}_2-\text{SH} \end{array}$	Cys, Cy-SH	C
Меттионин	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{S}-\text{CH}_3 \end{array}$	Met	M

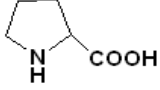
Аминокислоталар

Ароматик аминокислоталар			
16	Фенилаланин	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{CH}_2-\text{C}_6\text{H}_5 \end{array}$	Phe F
17	Тирозин	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{CH}_2-\text{C}_6\text{H}_4-\text{OH} \end{array}$	Tyr Y
Гетеро?ал? али аминокислоталар			
18	Пролин		Pro P
19	Триптофан	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{H}_2\text{C}-\text{C}_8\text{H}_6\text{N}_2 \end{array}$	Trp W
20	Гистидин	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{CH}_2-\text{C}_4\text{H}_3\text{N}_2 \end{array}$	His H

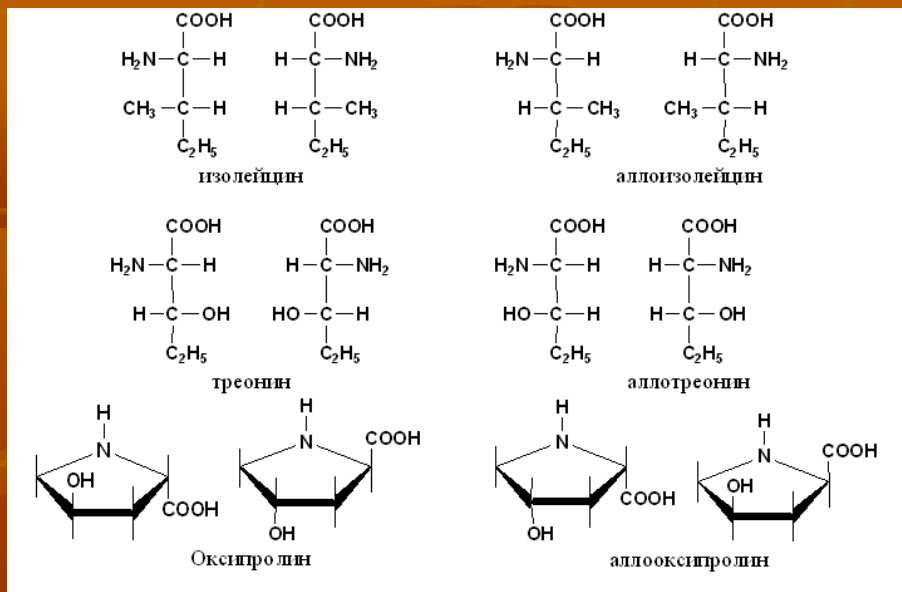
Гидрофоб аминокислоталар 8 та: Ala, Val, Leu, Ile, Met, Pro, Phe, Trp

Аминокислоталар

Ароматик аминокислоталар

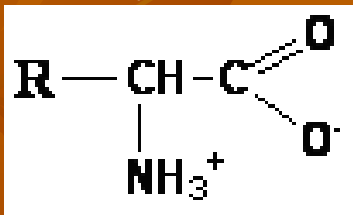
16	Фенилаланин	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{CH}_2-\text{C}_6\text{H}_5 \end{array}$	Phe	F
17	Тирозин	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{CH}_2-\text{C}_6\text{H}_4-\text{OH} \end{array}$	Tyr	Y
Гетероцикл амин аминокислоталар				
18	Пролин		Pro	P
19	Триптофан	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{H}_2\text{C}-\text{C}_8\text{H}_6\text{N} \end{array}$	Trp	W
20	Гистидин	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{CH}_2-\text{C}_4\text{H}_4\text{N}_2 \end{array}$	His	H

Гидрофоб аминокислоталар 8 та: Ala, Val, Leu, Ile, Met, Pro, Phe, Trp

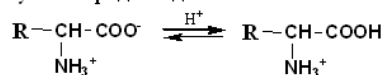


АМИНОКИСЛОТАЛАРНИНГ ФИЗИК-КИМӒВИЙ ӒОССАЛАРИ

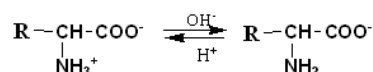
Сувли эритмаларда аминокислоталар биполяр ион ҳолида учрайди (цвиттерион).



Кислотали муҳитда карбоксил группа диссоциацияга учрамайди ва аминокислота ўзини асос сифатида тупиб мусбат зарядланади.



Ишқорий муҳитда кислотали табиатга эга бўлиб диссоциация константаси манфий зарядланади.

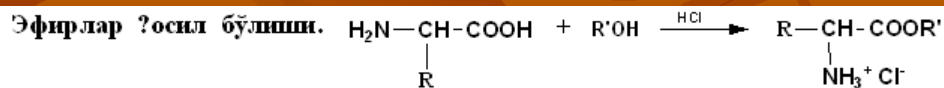
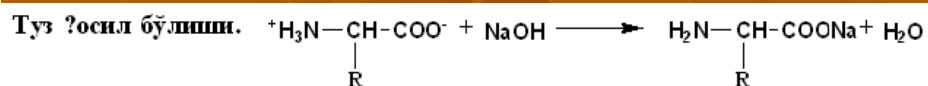


О? ситларда учрайдиган L-аминокислоталарнинг физик-кимӒвий ӒоССалари.

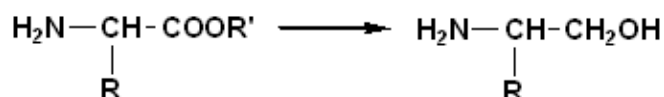
Аминокислота	Сувда эрувчанлик (25°С да) гр/100 мл	Изоэлектрик нуқта рН _i (25°С да)
Глицин	24,99	5,97
Аланин	16,54	6,00
Валин	8,85	5,96
Лейцин	2,19	5,98
Изолейцин	4,117	6,02
Серин	5,023 (DL)	5,68
Треонин	20,5 (DL)	6,16
Лизин	Жуда яхши	9,74
Аргинин	Жуда яхши	10,76
Аспарагин кислота	0,5	2,77
Аспарагин	3,11	5,41
Глутамин кислота	0,843	3,22
Глутамин	3,6	5,65
Цистеин	?	5,07
Метионин	3,35 (DL)	5,74
Фенилаланин	2,965	5,48
Тирозин	0,045	5,66
Пролин	162,3	6,30
Оксипролин	36,11	5,83
Триптофан	1,14	5,89
Гистидин	4,29	7,59
Цистин	0,011	5,03

АМИНОКИСЛОТАЛАРНИНГ КИМӒВИЙ ХОССАЛАРИ

КАРБОКСИЛ ГУРУХ БӒЙИЧА:

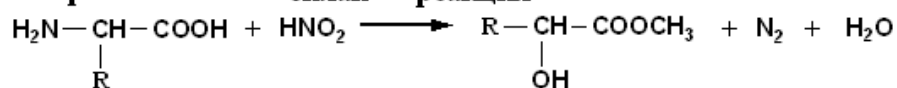


Карбосил группасини ʔайтариш. LiBH_4 ва LiAlH_4 билан

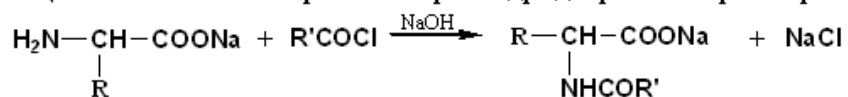


АМИНО ГРУППАСИ РЕАКЦИЯЛАРИ

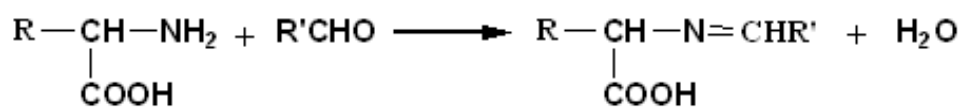
Нитрит кислота билан реакция



N-Ациллаш. кислота ларнинг хлорангидридлари таъсир эттирилади

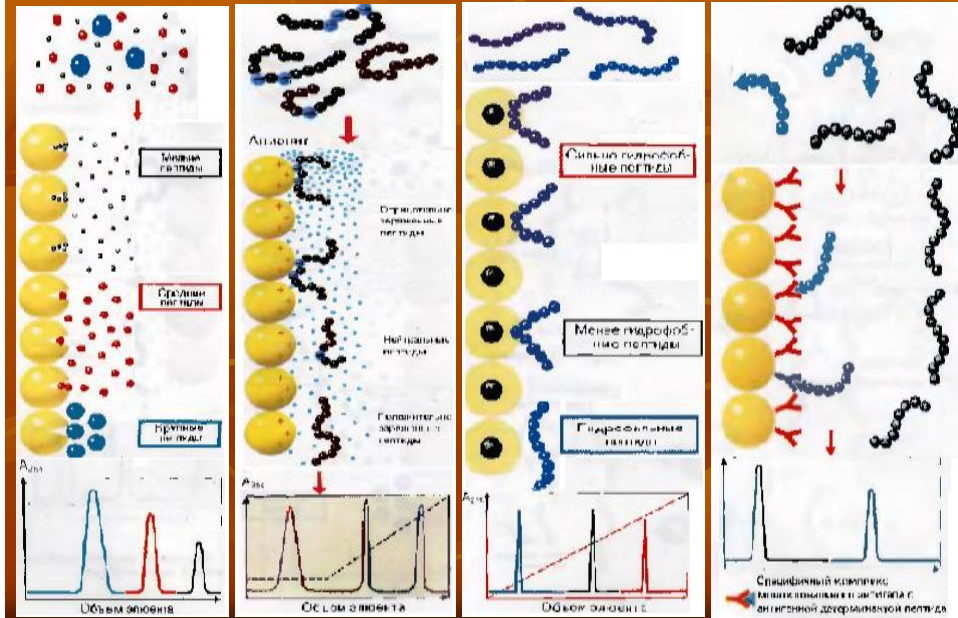


Шифф асосларини ʔосил бӒлиши.



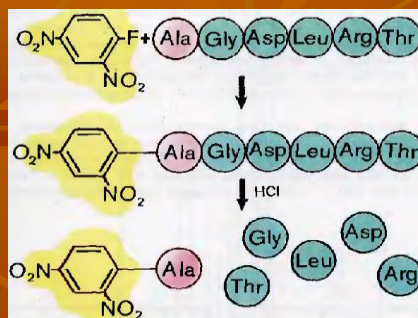
Оқсилларни хроматографик усуллар ажратиш ва тозалаш

Гель-; Ион-алмашиш-; Гидрофоб-; Аффин-хроматография



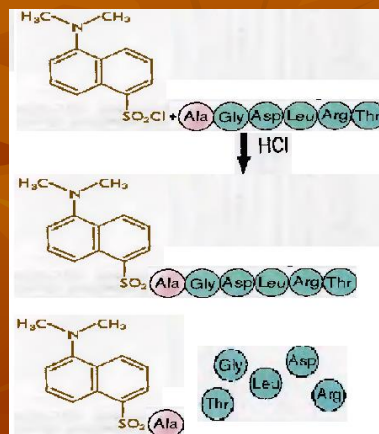
N-охирги аминокислота қолдигини аниқлаш

1. Сенгер усули



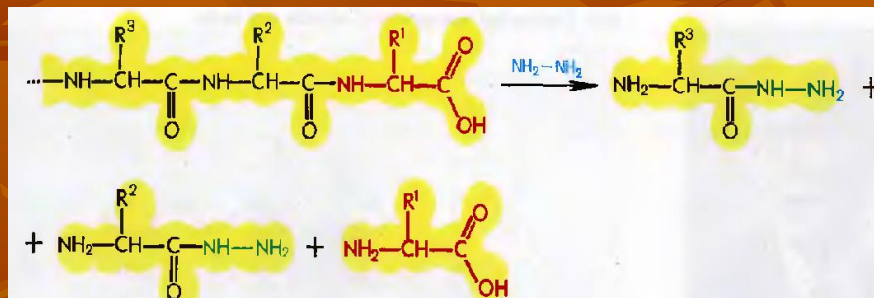
DNFB - OH		DNFB - OH	
Met	N _ε - Lys	Val	Ile
Ala	Phe	Leu	
Thr	Gly		
Ser	Pro		
Asp	Glu		
		His	Thr
		N _ε - Lys	Gly
		Arg	Ser
		N _ε - Lys	Pro
			O - Tyr
		Asp	Glu

2. Грей-Хартли усули



C-охирги аминокислота қолдигини аниқлаш

1. Акабори усули



Полная аминокислотная последовательность

Ala-Val-Met-Tyr-Asn-Lys-Val-Ile-Gly-Ser-Met-Ala-Phe-Arg-Ser-Glu-Val

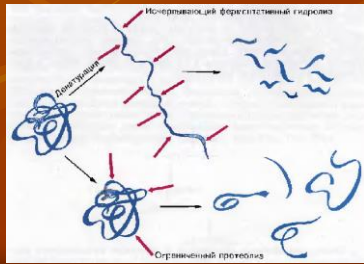
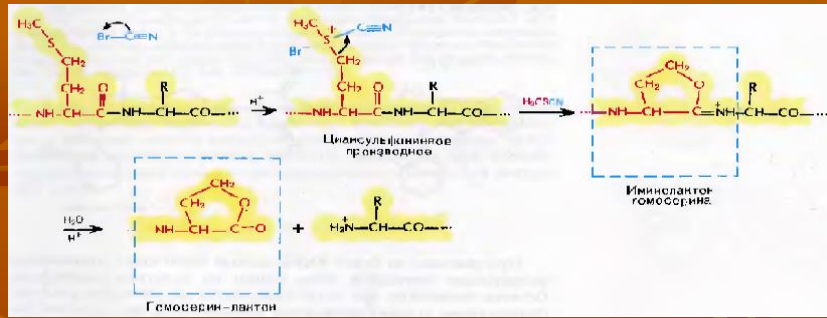
Бромциановые пептиды

Ala-Val-Met Tyr-Asn-Lys-Val-Ile-Gly-Ser-Met Ala-Phe-Arg-Ser-Glu-Val

Триптические пептиды

Ala-Val-Met-Tyr-Asn-Lys Val-Ile-Gly-Ser-Met-Ala-Phe-Arg Ser-Glu-Val

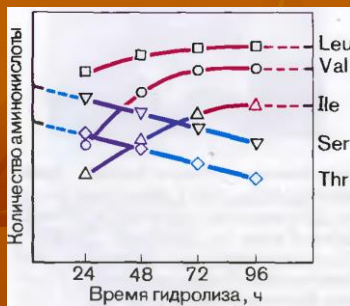
Гросс усули: Met дан сўнг пептид боғини узади



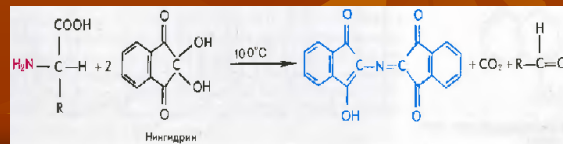
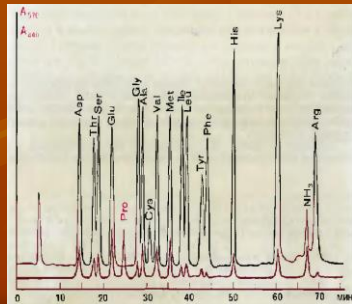
Ферментатив усуллар:

1. Трипсин ёрдамида Lys ва Arg дан сўнг пептид боғини узади
2. Химотрипсин ёрдамида Phe ва Trp дан сўнг пептид боғини узади

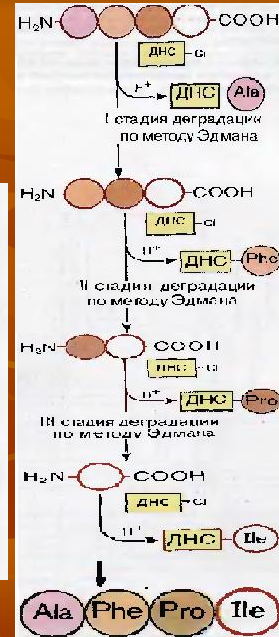
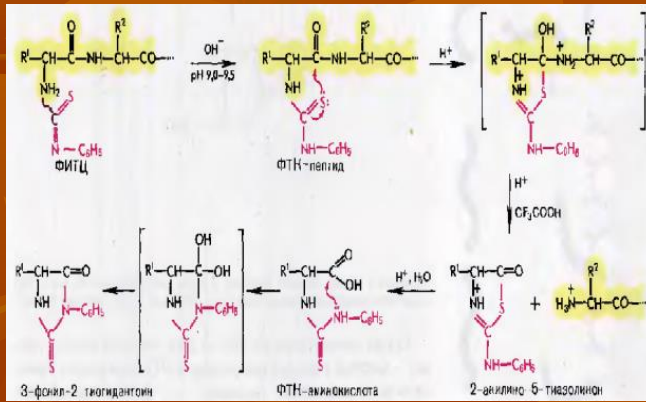
Аминокислоталарнинг сифат ва миқдорий анализи



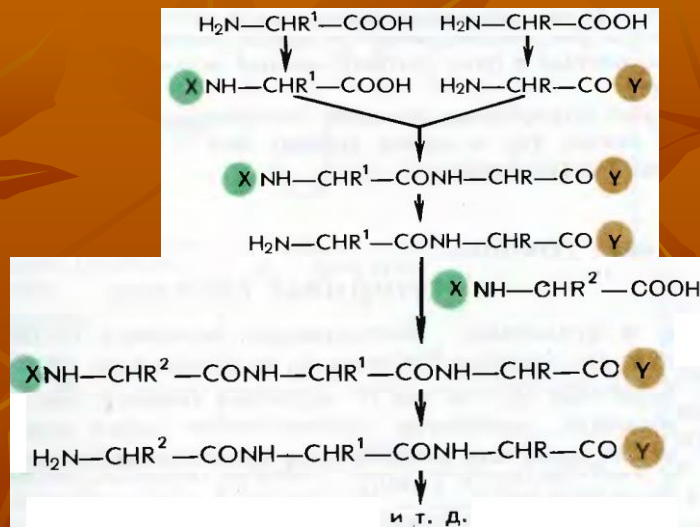
1. Ser ва Thr парчаланаяди
2. Val-Val; Ile-Ile; Val-Ile; Ile-Val ўртасидаги пептид боғлар қийин гидролизланади

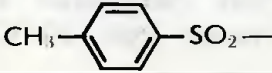
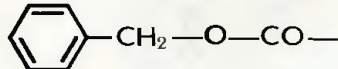
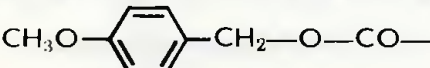


Оқсилларнинг бирламчи тузилишини аниқлаш

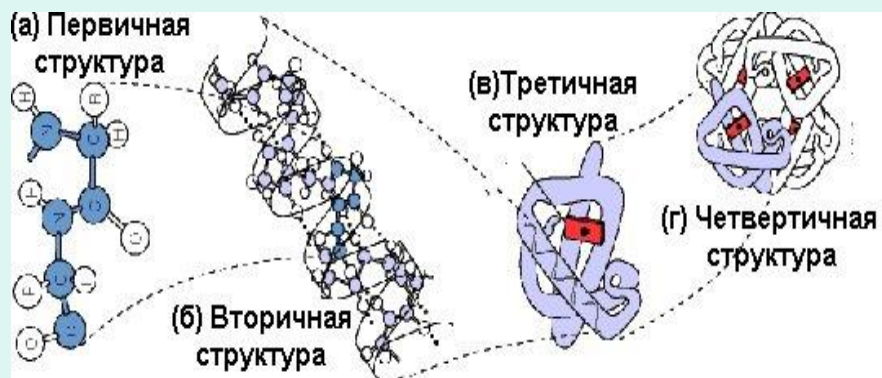


Пептид синтези

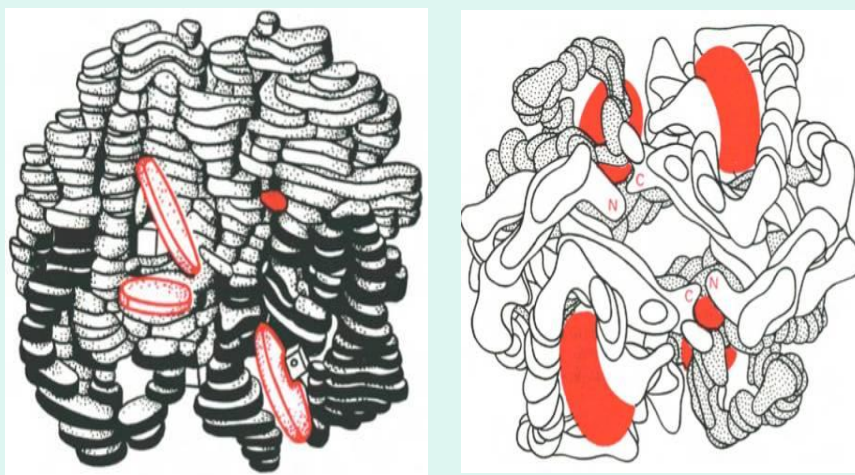


NH ₂ -Защитные группы		
№	Группа	Формула
1	Формильная	HCO—
2	Трифторацетильная	CF ₃ CO—
4	п-Толуолсульфонильная (тозильная)	CH ₃ —  —SO ₂ —
6	Бензилоксикарбонильная (карбобензокси-)	 —CH ₂ —O—CO—
7	трет-Бутилоксикарбонильная	(CH ₃) ₃ C—O—CO—
8	п-Метоксибензилоксикарбонильная	CH ₃ O—  —CH ₂ —O—CO—
11	Метилсульфонилэтил-оксикарбонильная	CH ₃ SO ₂ CH ₂ CH ₂ O—CO—

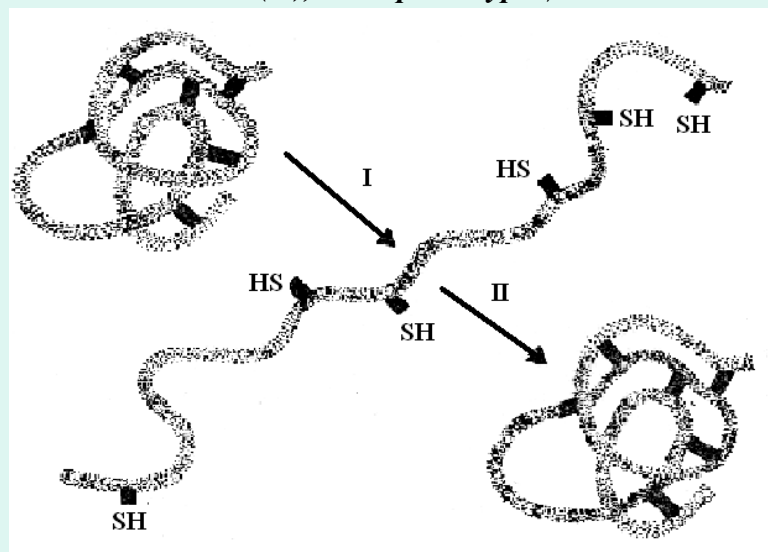
Оксилларнинг 1,2,3,4-структуралари



Гемоглабиннинг тўртламчи структураси (олдида 2 та гем гуруҳ кислород билан бириккан ҳолда кўрсатилган).



Оқсил молекуласининг денатурацияланиши(I) ва қайта тикланиши(II), яъни ренатурацияланиши.



7 ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫЕ ВЕЩЕСТВА. ПОЛИМЕРЫ
СТРУКТУРА БЕЛКОВ

1

ТИПЫ СВЯЗЕЙ МЕЖДУ ПОЛИПЕПТИДНЫМИ ЦЕПЯМИ

2

А Б

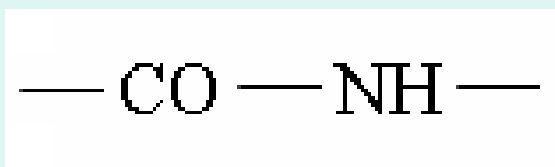
3

4

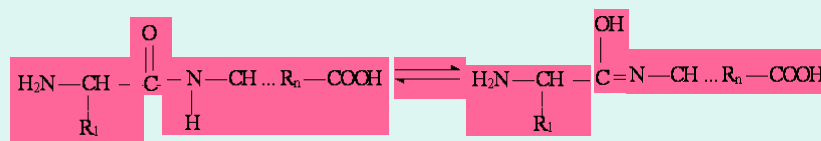
ХИМИЯ EDUSTRONG БАРСОН

Биурет реакцияси

- Оксиллар таркибидаги пептид боғларини аниқлайди.

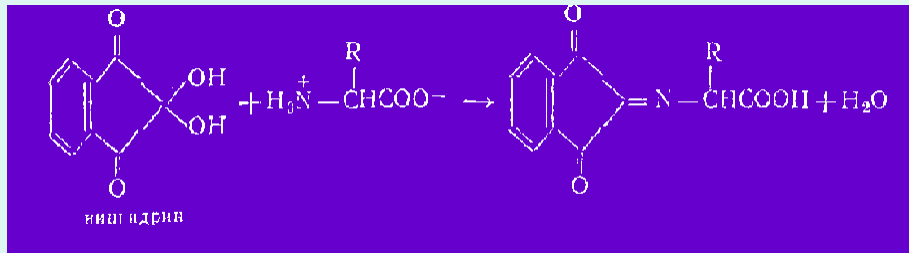


Пептид боғлари



Нингидрин реакцияси

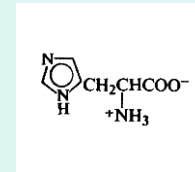
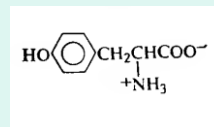
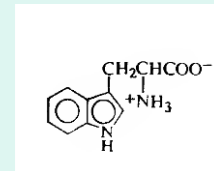
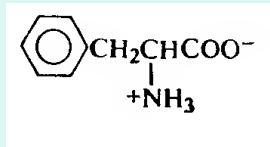
α -аминокислотларнинг сифат реакцияси

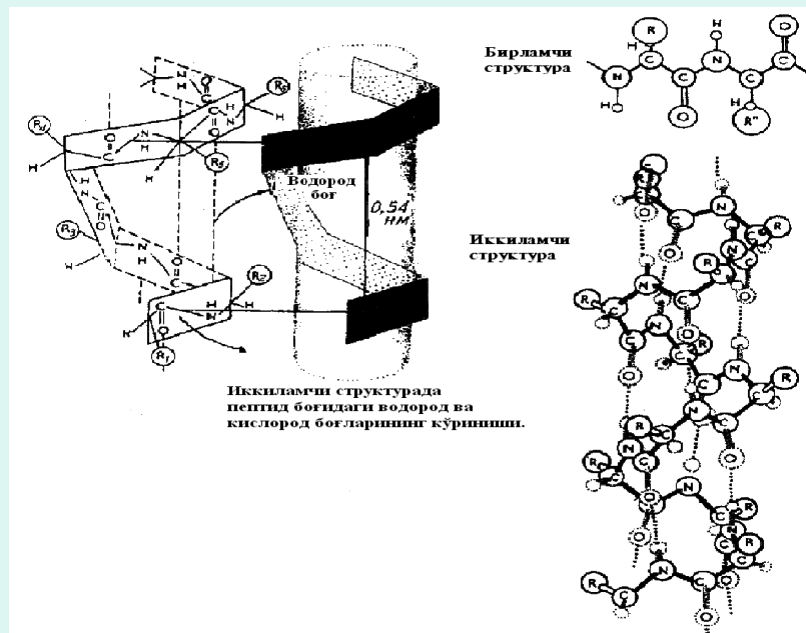
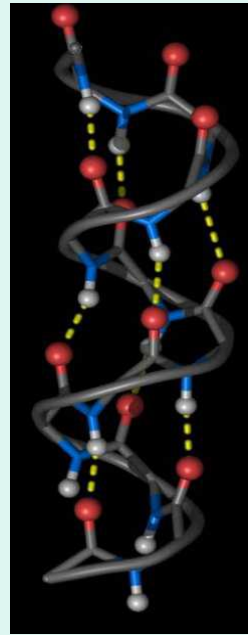
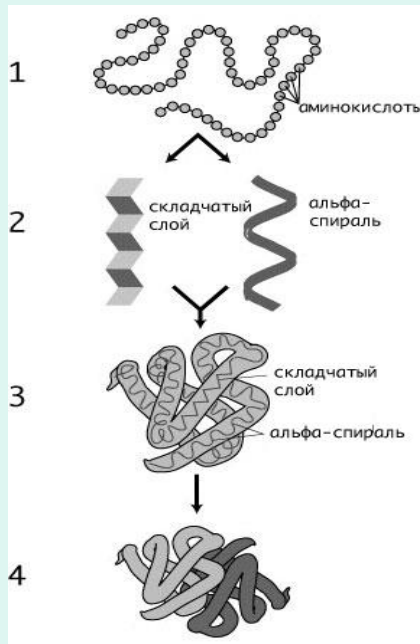


Ксантопротеин реакцияси

Ароматик ва гетероциклик α - аминокислоталари бор оқсилларни аниқлайди:

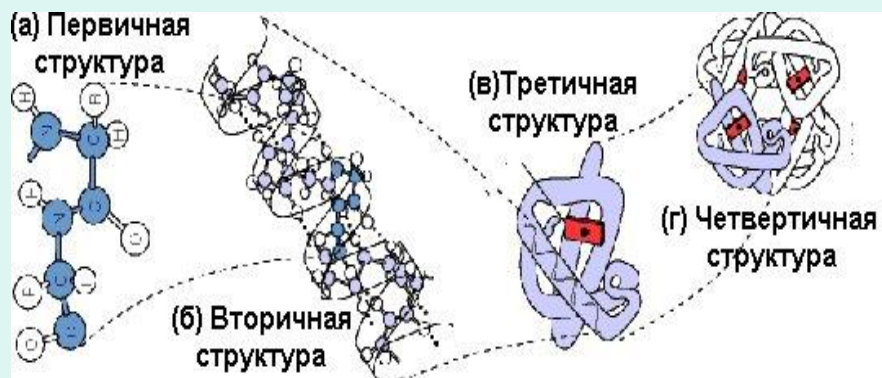
- триптофана,
- фенилаланина,
- тирозина,
- гистидина.



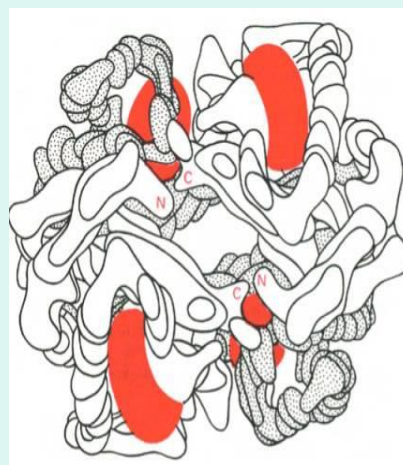
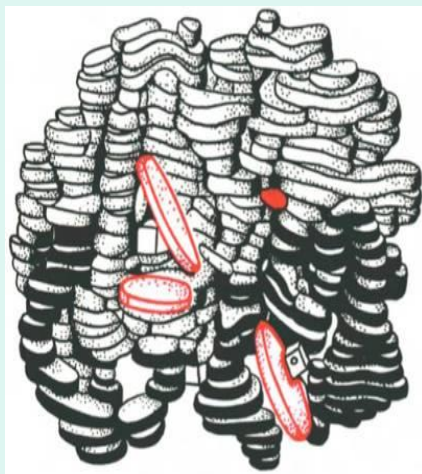


Пептид занжирининг α -спираллиниши.

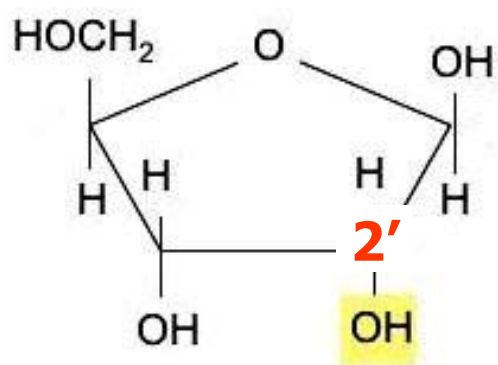
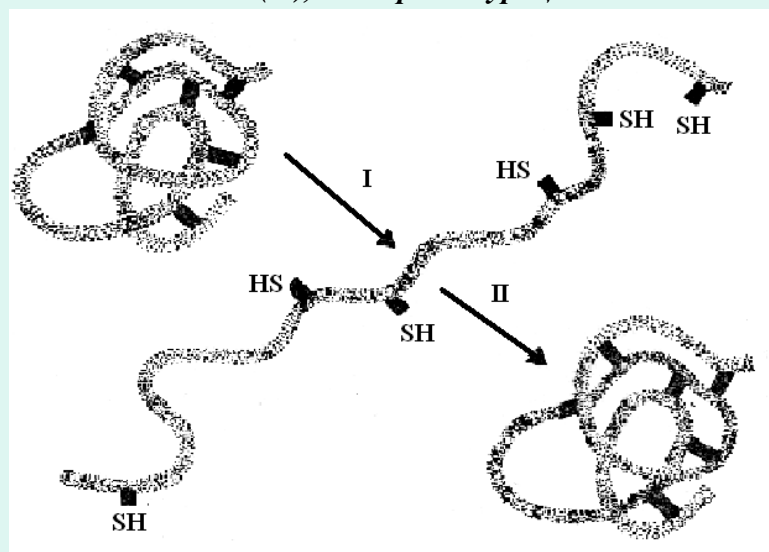
Оқсилларнинг 1,2,3,4- структуралари



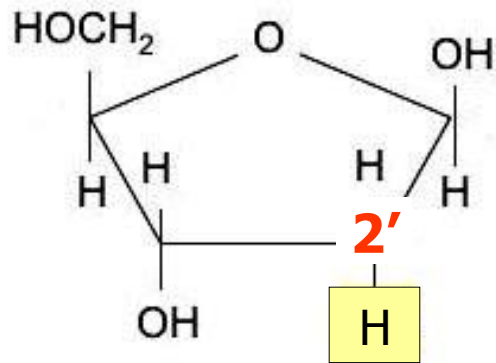
Гемоглабиннинг тўртламчи структураси (олдида 2 та гем гуруҳ кислород билан бириккан ҳолда кўрсатилган).



Оқил молекуласининг денатурацияланиши(I) ва қайта тикланиши(II), яъни ренатурацияланиши.

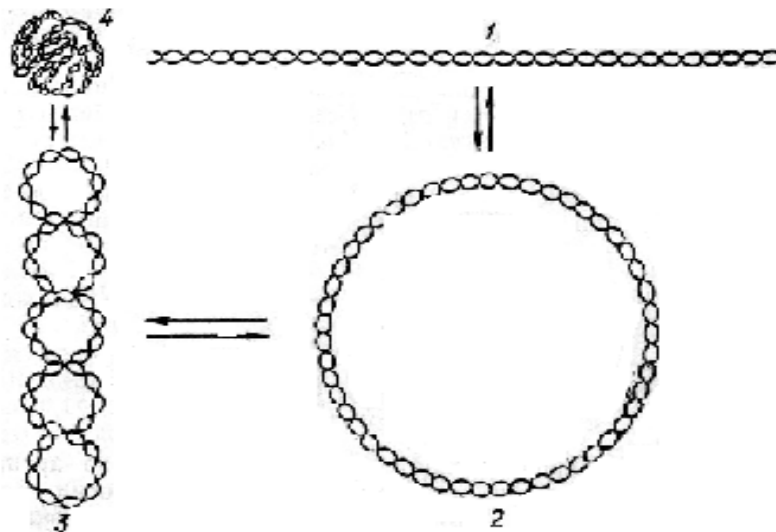


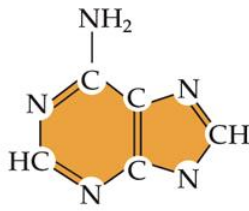
Рибоза



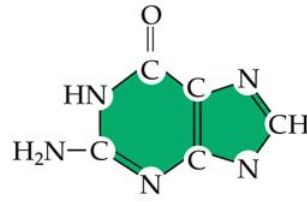
2' - дезоксирибоза

Қўш спиралли ДНК шакллари:
 1-чизикли структура, 2-ҳалқали структура, 3-ҳалқалли суперспираль, 4-иччам ўралган структура.





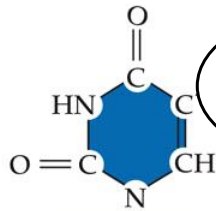
Аденин, А



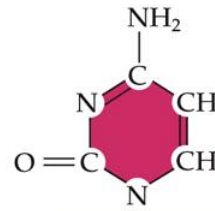
Гуанин, Г

Пурин

Пиримидин



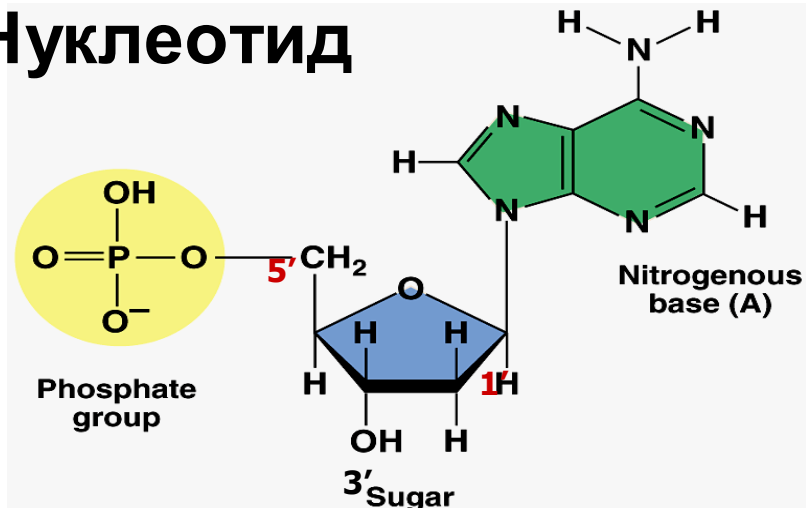
Урацил, У



ЦИТОЗИН, Ц

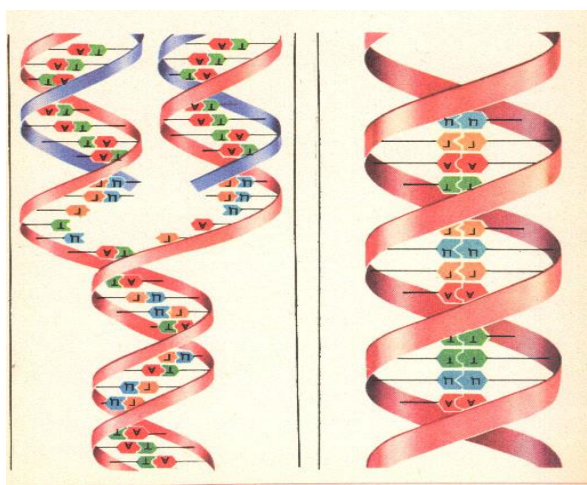
Метил
группаси
йўқ

Нуклеотид

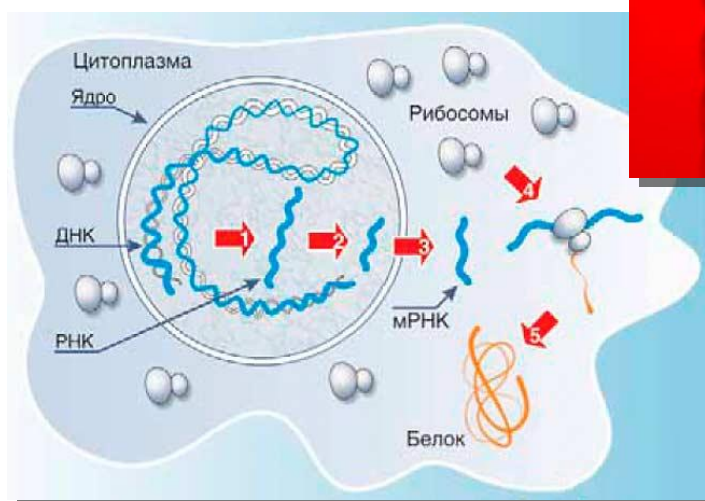


Нуклеотид органик азотли асос (пурин ёки пиримидин), оддий углевод – пентоза (дезоксирибоза) ва фосфат кислота молекулаларининг химиявий йўл билан бирикишидан ҳосил бўлган маҳсулотдир.

ДНК қўш занжири

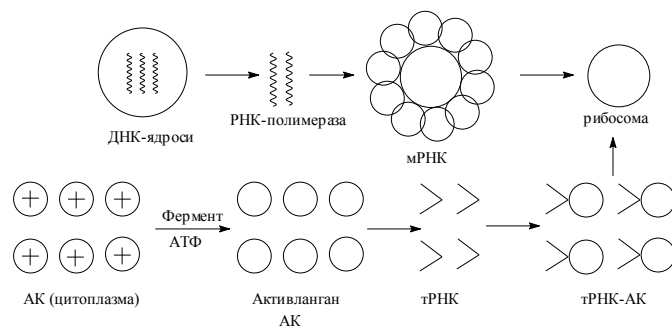
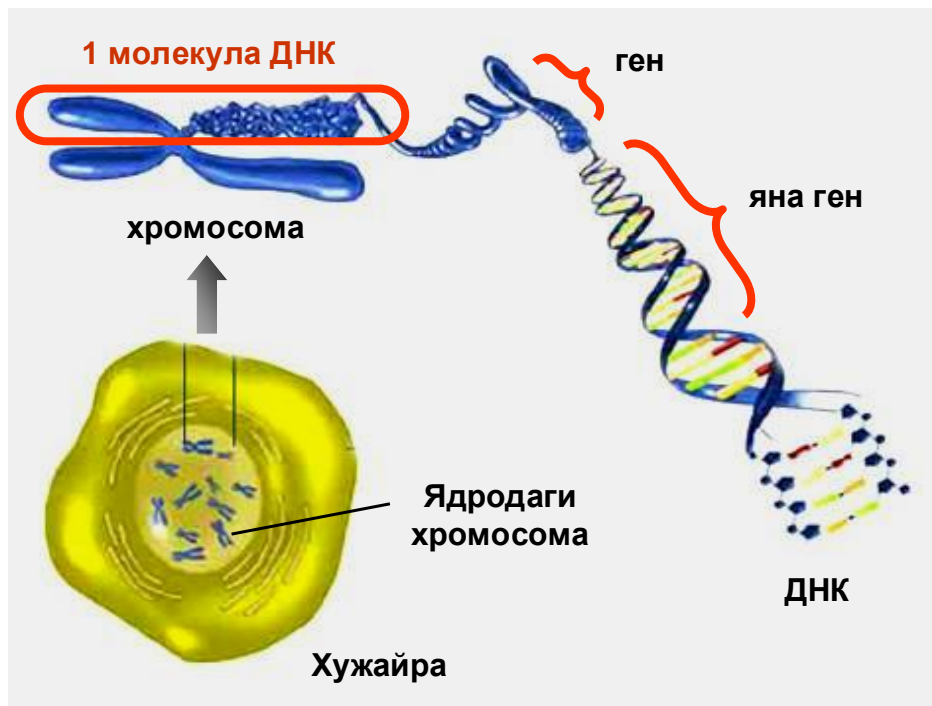


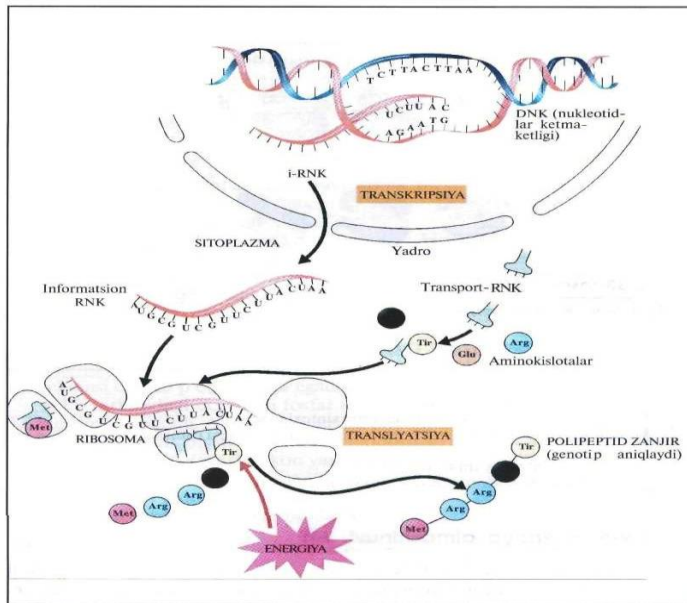
Биосинтез белка



ДНК → мРНК → Оқсил

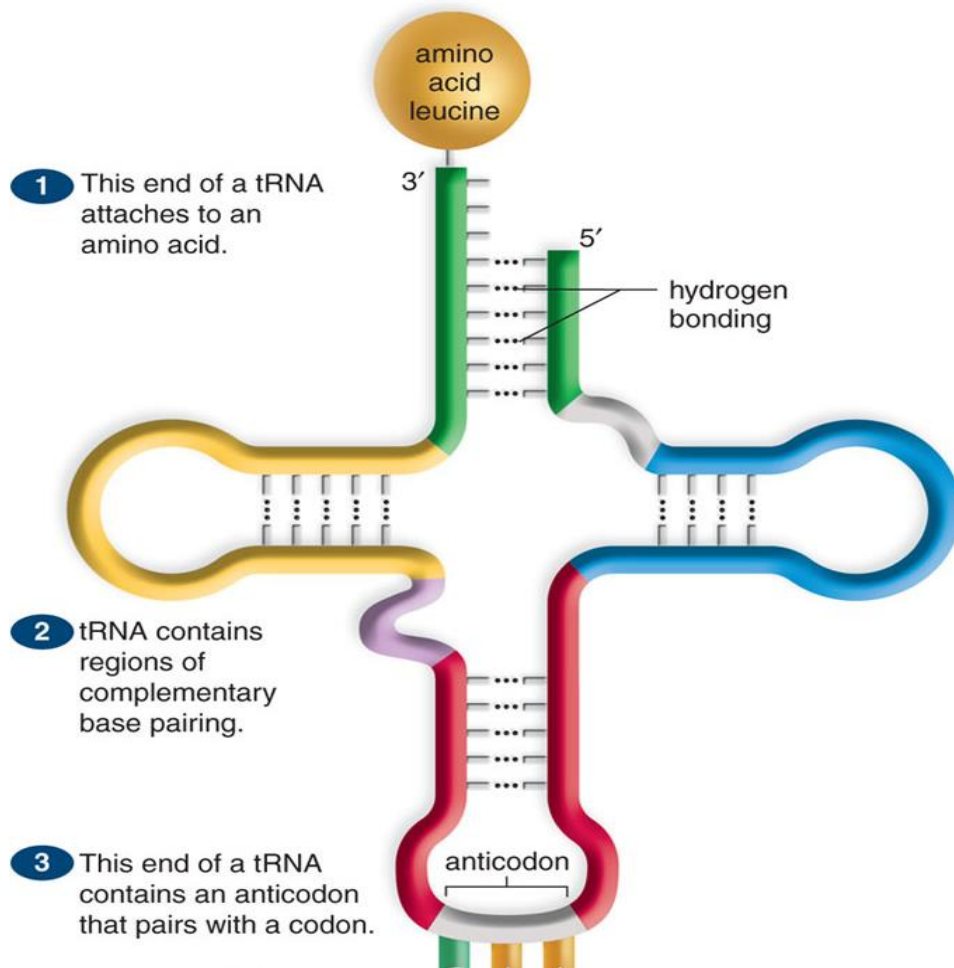
http://wsyachina.narod.ru/biology/life_genesis_12/5.jpg



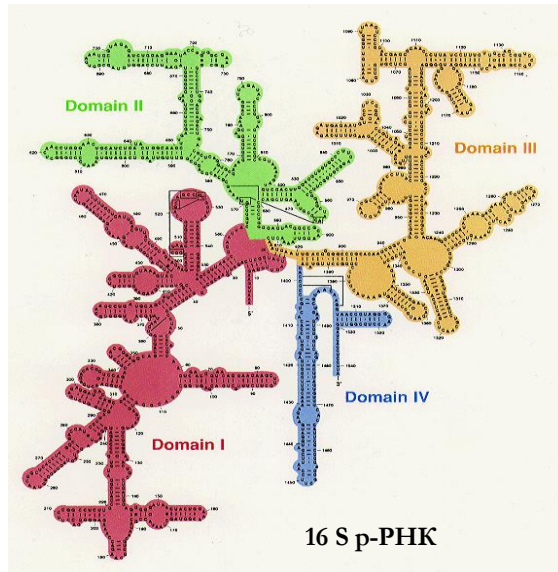


32-rasm.

Oqsil biosintezi sxemasi.



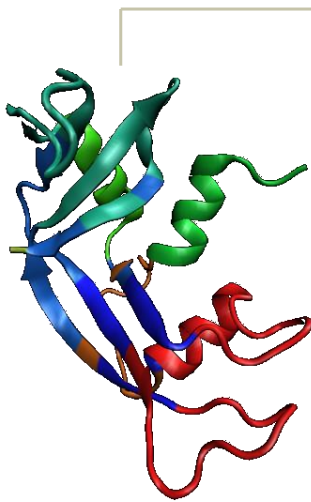
Рибосома РНК



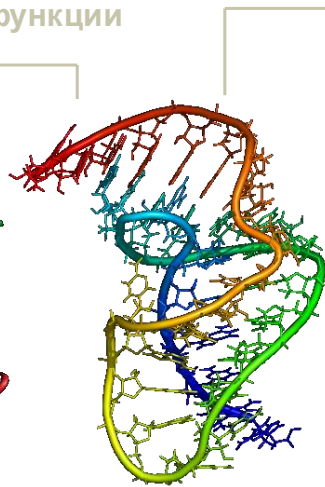
2-3 мингта
нуклеотидлар

3-D форма и
разнообразные функции

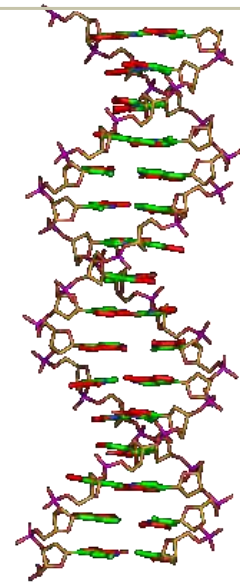
Матричное копирование



Оқсил

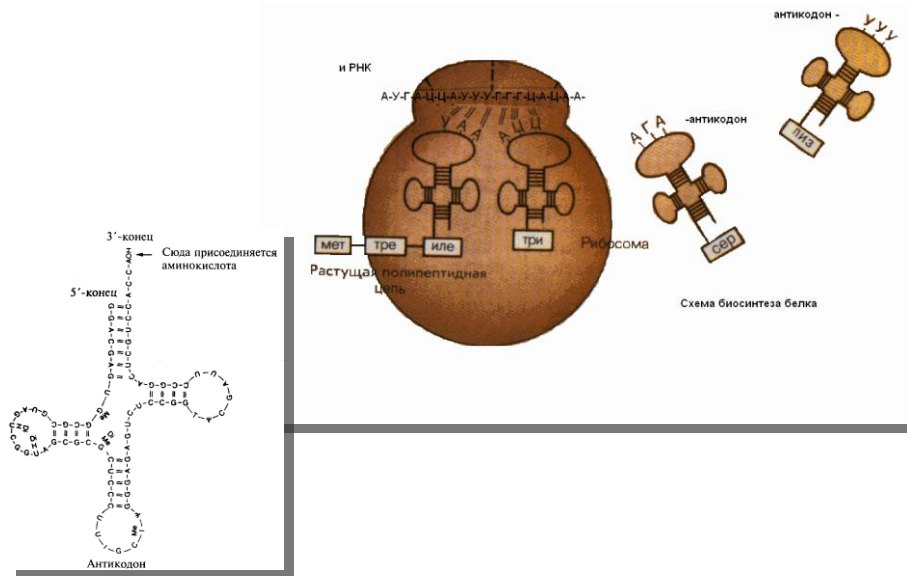


РНК



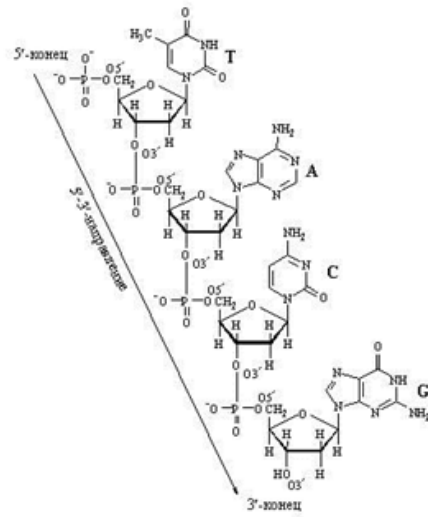
ДНК

Биосинтез белка

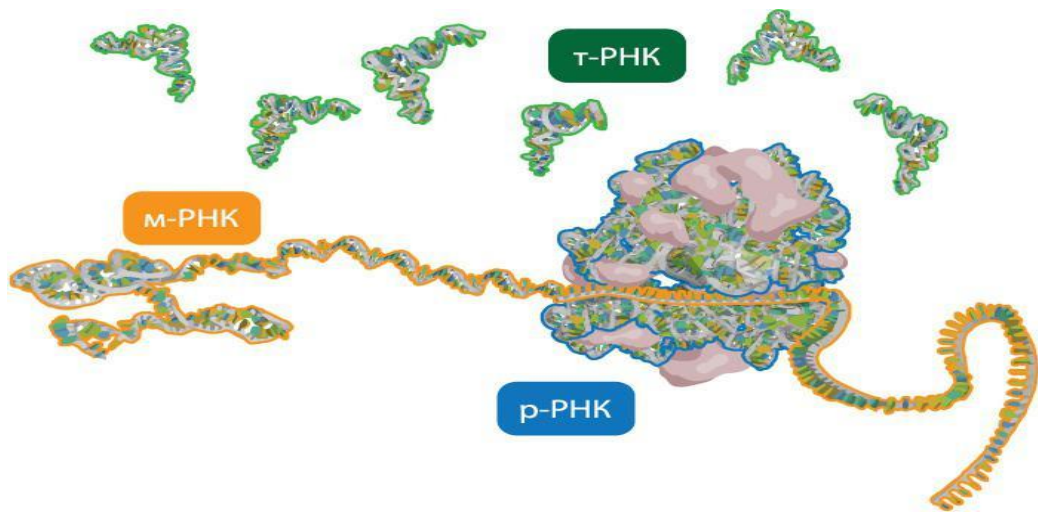


<http://s56.radikal.ru/i154/0809/24/d559d1e29537.jpg>

	U	C	A	G	
U	UUU } Phe UUC } UUA } Leu UUG }	UCU } UCC } Ser UCA } UCG }	UAU } Tyr UAC } UAA } Stop UAG }	UGU } Cys UGC } UGA } Stop UGG } Trp	U C A G
C	CUU } CUC } Leu CUA } CUG }	CCU } CCC } Pro CCA } CCG }	CAU } His CAC } CAA } Gln CAG }	CGU } CGC } Arg CGA } CGG }	U C A G
A	AUU } Ile AUC } AUA } Met AUG }	ACU } ACC } Thr ACA } ACG }	AAU } Asn AAC } AAA } Lys AAG }	AGU } Ser AGC } AGA } Arg AGG }	U C A G
G	GUU } GUC } Val GUA } GUG }	GCU } GCC } Ala GCA } GCG }	GAU } Asp GAC } GAA } Glu GAG }	GGU } GGC } Gly GGA } GGG }	U C A G



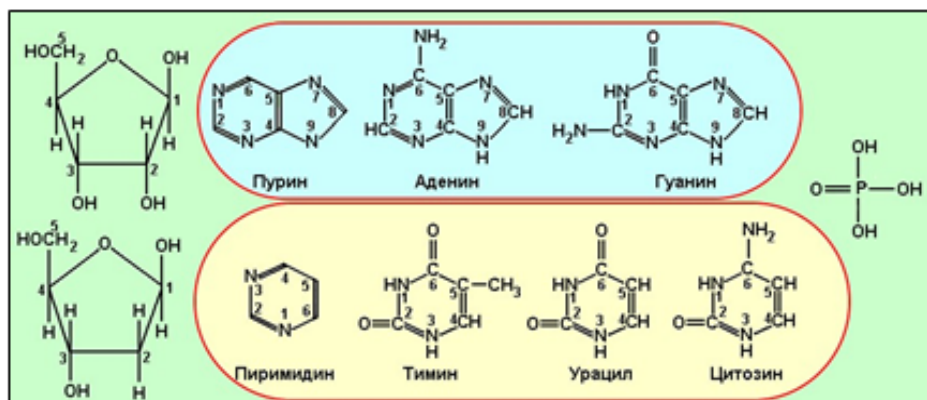
ДНК нинг БИРЛАМЧИ структураси



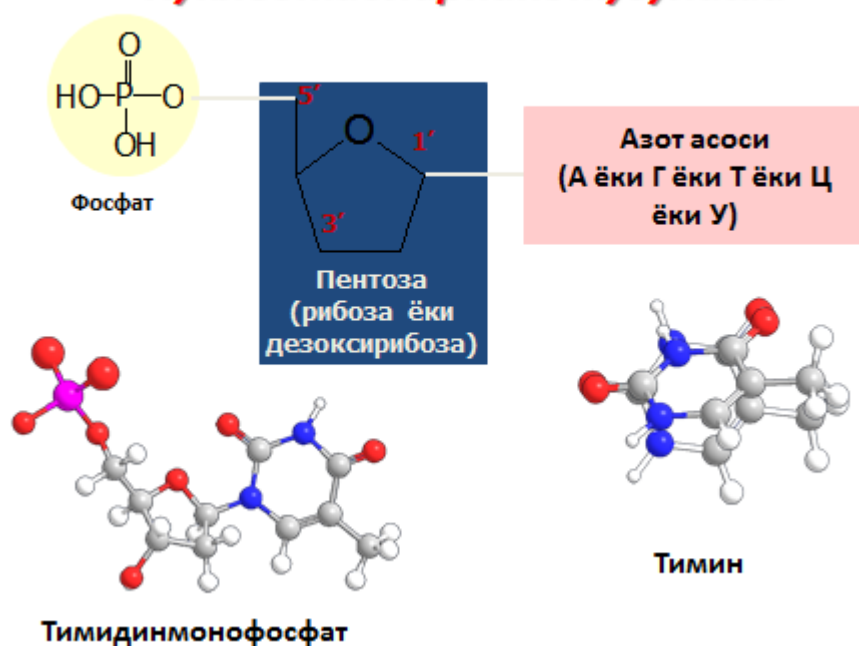
Нуклеин кислоталарнинг кимёвий таркиби

ДНК молекуласи полинуклеотид биополимер бўлиб унинг таркибида 4 хил нуклеотидлар мавжуд. Ҳар қайси нуклеотид 3 хил кимёвий бирикмадан ташкил топган бўлади:

Углевод-моносахарид-пентозалар жумласига кирувчи а) дезоксирибоза; б) фосфор кислотаси; в) азотли асос. Азотли асослар 4 хил бўлади. Уларнинг иккитаси пурин асосларига киради: аденин-А(А), гуанин-Г(Г), қолган иккитаси пиримидин асосларидан ҳисобланади: тимин-Т(Т), цитозин-Ц(С).



Нуклеотидларнинг тузулиши

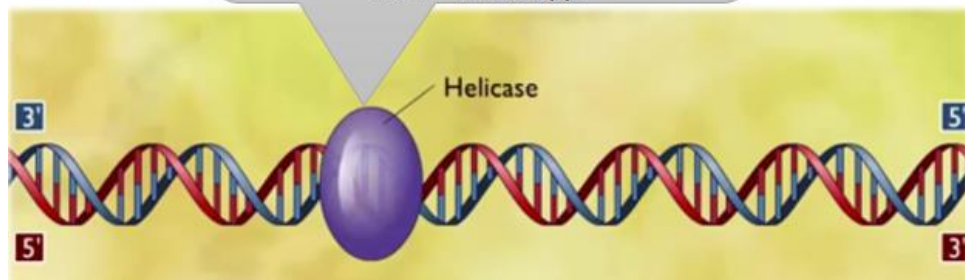


ДНК репликациясининг инициация босқичи

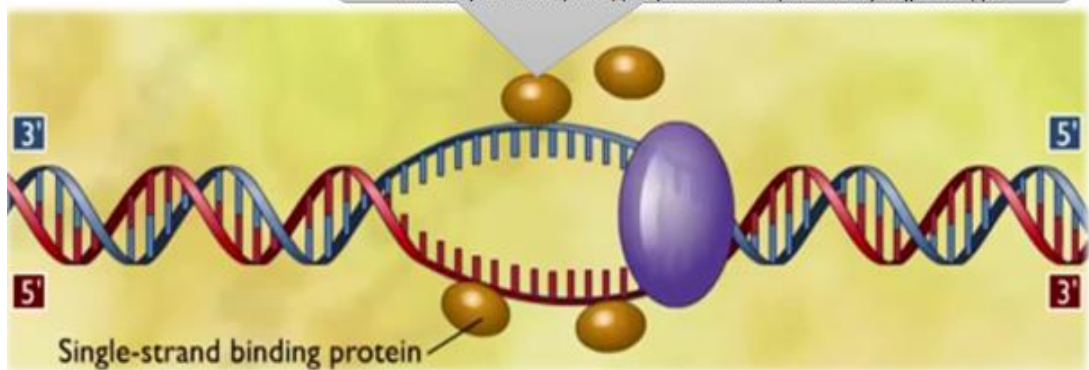
Репликациянинг бошланғич нүктаси (*origin of replication*) специфик нуклеотидлар кетмакетлигидан иборат бўлиб, айнан шу ердан қўш занжир иккига ажралади. Репликациянинг бошланғич нүктаси (*origin of replication*) қисқача *ori* дейилади.



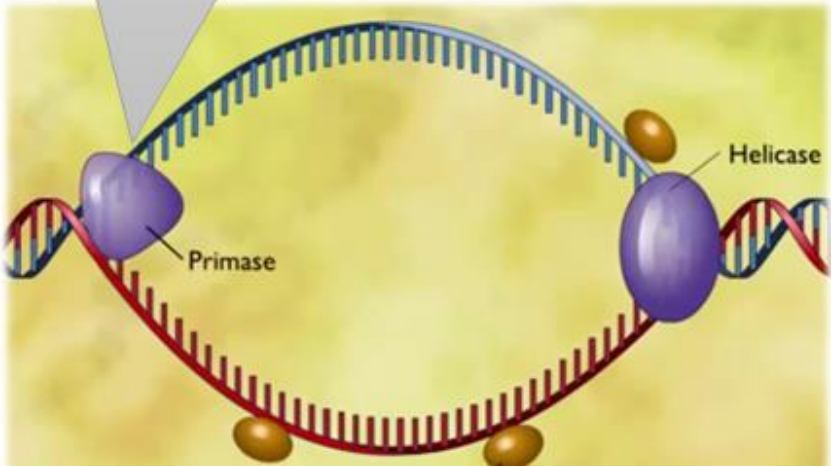
ДНК-хеликаза – ферменти ДНК нинг иккита полинуклеотид занжиридаги нуклеотидларни боғлаб турган водород боғларини олиб ташлайди



SSB (single strand binding) оқсилли – Иккига ажралган ДНК молекуласини стабил, турғун ҳолатда ушлаб туради ва ДНК молекуласини қайтадан рекомбинациясига йўл қўймайди.

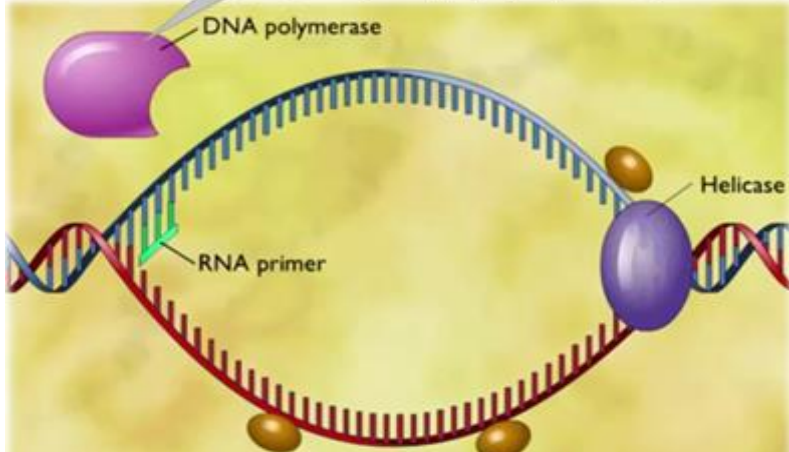


Праймаза — бу фермент РНК-полимераза, бир занжирли ДНК га комплементар бўлган қисқа РНК фрагментларини синтезлайди



ДНК репликациясининг элонгация босқичи

ДНК-полимераза – ферменти, ДНК нинг синтезланаётган полинуклеотид занжирига муайян тартибда, кетма-кет эски занжирдаги нуклеотидларга комплементар ҳолатда нуклеотидларни улайди.

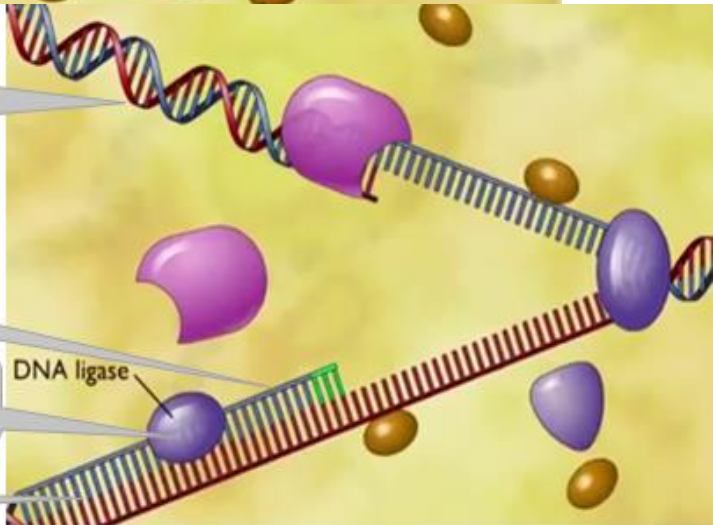


«Бошловчи» занжир

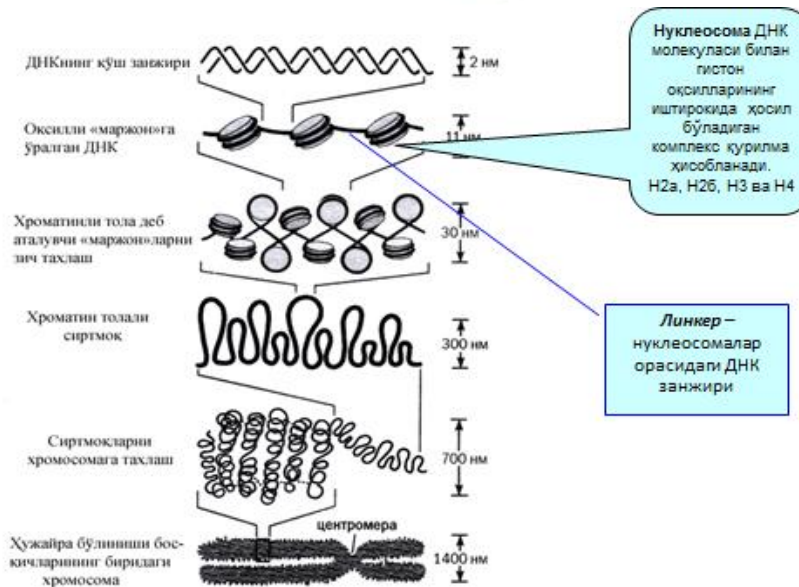
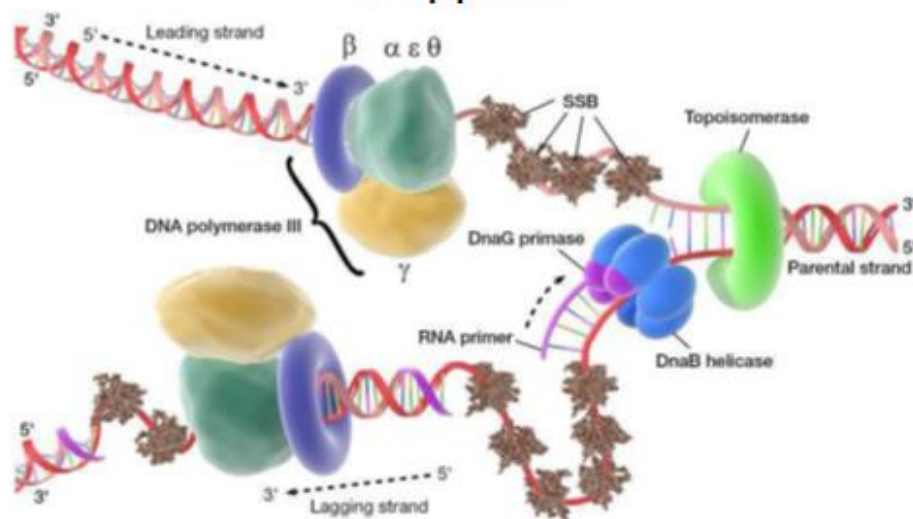
Оказаки фрагментлари

ДНК-лигаза – фермент Оказаки фрагментларини бир-бирига кетма-кет муайян тартибда улайди.

«Орта қолувчи» занжир



ДНК репликациясининг ярим консерватив модели



ДНК ning segregatsiyasiga tayorgarlik bosqichi. ДНК ning “taxlanishi”

TESTLAR

Oqsil mavzusi bo`yicha testlar:

1. Biopolimerlarga qanday molekular kiradi?
A) yog`lar, vitaminlar, gormonlar; B) oqsil, uglevod, nuklein kislotalar;
V) nuklein kislotalar; G) yog`lar.
2. Oqsillarning monomerlari:
A) karbon kislotalari; B) aminlar;
V) β - aminokislotalar; G) α - aminokislotalar.
3. Oqsillar molekulasida qanday qatorga mansub aminokislotalar bor:
A) D qatorga mansub; B) B qatorga mansub;
V) L qatorga mansub; G) G qatorga mansub.
4. Aminokislotalar oqsil molekulasida qanday bog`lar bilan bog`lanadilar?
A) murakkab efir bog`lari; B) angidrid bog`lari;
V) peptid bog`lari; G) glikozid bog`lari.
5. Oqsillarning birlamchi strukturasi qanday tizimga asoslangan:
A) aminokislotalar qatoriga; B) peptidlar qatoriga;
V) radikallar qatoriga; G) kimyoviy bog`lar qatoriga.
6. Oqsillarning birlamchi strukturasi aminokislotalar o`rni almashib qolsa, oqibati nima bo`ladi:
A) oqsil cho`kmaga tushadi; B) oqsil denaturatsiyaga uchraydi;
V) irsiy kasallikka sababchi bo`ladi; G) oqsil vazifasi o`zgarmaydi.
7. Oqsillarning ikkilamchi strukturasi shakllantirishda hal qiluvchi asosiy bog`lar:
A) vodorod; B) ion;
V) disulfid; G) angidrid.
8. Oqsillarning ikkilamchi struktura shakllari:
A) α -struktura, β -qatlam; B) α -struktura ;
V) β -qatlam; G) γ -struktura.
9. Ikkilamchi strukturadagi bir o`ramga nechta aminokislota qoldig`i to`g`ri keladi?
A) 5 ; B) 3,6 ;
V) 6 ; G) 18.
10. Ikkilamchi strukturada aminokislota qoldiqlarining davriy qaytarilishi:
A) 18 ; B) 3,6 ;
V) 10 ; G) 20.
11. Oqsil molekulasida domenlar qanday joylashgan?
A) peptid zanjirida ; B) gidrofil qismida ;
V) ikkilamchi strukturaning avtonom qismida;
G) oqsildan tashqari holda.
12. Oqsillardagi domenlarning vazifalari:
A) bir nechta biologik vazifani bajaradi ; B) vazifasi yo`q ;
V) oqsil strukturasi shakllantiradi ; G) oqsillarning zaryadiga ta'sir qiladi.
13. Oqsillardagi uchlamchi struktura o`lchamlari:

- A) ikkilamchi o`lcham ; B) birlamchi o`lcham ;
 V) uchlamchi o`lcham; G) o`lchami yo`q.
- 14.** Oqsillarning uchlamchi strukturasiidagi gidrofob yadroni shakllantirishdagi kimyoviy bog`lar:
 A) vander-vals bog`lari; B) peptid bog`lari ;
 V) disulfid bog`lari; G) ion bog`lari.
- 15.** Oqsillarning to`rtlamchi strukturalari yaxlit makromolekulami?
 A) yakka makromolekula ; B) kichik subbirliliklar ;
 V) peptid zanjiri ; G) yakka kichik molekula.
- 16.** Oqsillar denaturatsiyasida qanday o`zgarishlar ro`y beradi?
 A) peptidlar o`zgaradi; B) oqsillarning rangi o`zgaradi ;
 V) oqsillarda kimyoviy va biologik vazifalar o`zgaradi ;
 G) oqsillar o`zgarmaydi.
- 17.** Oqsillarning sinflarga bo`linish tizimi nimaga asoslangan?
 A) ulardagi prostetik guruhga ; B) oqsil strukturasiiga ;
 V) oqsil zaryadiga ; G) oqsilning molekulyar massasiga.
- 18.** Oddiy oqsillar tarkibi :
 A) faqat aminokislotalardan; B) aminokislota va boshqa moddalardan ;
 V) kimyoviy bog`lardan ; G) faqat boshqa moddalardan tashkil topgan.
- 19.** Murakkab oqsillar tarkibi :
 A) aminokislota va boshqa moddalar ; B) faqat boshqa moddalardan ;
 V) faqat aminokislotalardan; G) oqsillarning birlamchi, ikkilamchi, uchlamchi va to`rtlamchi strukturalaridan tashkil topgan.

Oqsillar sintezi

- 1.** Organizmda biologik belgilar qanday generatsiya asosida amalga oshadi?
 a) DNK, RNK, oqsil asosida; b) uglevod, vitamin, yog`lar asosida;
 v) vitamin, RNK, uglevod asosida; g) ferment, uglevod, yog`lar asosida.
- 2.** Matritsa asosida qanday molekulalar sintezlanadi?
 a) nuklein kislota va oqsillar; b) oqsil, uglevodlar;
 v) yog`lar, vitaminlar; g) nuklein kislotalar, uglevodlar.
- 3.** Oqsil sintezida aminokislotalar qanday holda bo`ladi?
 a) erkin holda; b) dipeptid holda;
 v) aminoatsil-t-RNK holda; g) GTF bilan birikkan holda;
- 4.** Aminokislotalarni faollashtirishda qanday makroerg ishtirok etadi?
 a) ATF; b) GTF; v) UTF; g) STF.
- 5.** Aminokislotalarni faollashtirishda qanday ferment ishtirok etadi?
 a) DNK-ligaza; b) aminoatsil-t-RNK-sintetaza;
 v) RNK-polimeraza; g) DNK polimeraza.
- 6.** Prokariotlarda oqsil sintezini boshlovchi aminoatsil-t-RNK

- A) koordinatsion bog`lar; B) vodorod bog`lar; V) ion bog`lar;
G) gidrofob bog`lar.
7. DNK ning uchlamchi strukturasi shakllantiruvchi oqsillar:
A) protaminlar; B) gistonlar; V) glyutelinlar; G) albuminlar
8. t-RNK ning ikkilamchi strukturasi shakli:
A) chiziqli; B) daraxt shakli; V) beda bargi; G) olma bargi.
9. t-RNK ning spetsifikligini belgilovchilar:
A) akseptor qismi; B) psevdouridil bog`i; V) antikadon bog`i;
G) digidroudil bog`i.
10. Nuklein kislotalarining parchalanishidan hosil bo`lmaydigan moddalar:
A) azot asoslari; B) pentozalar; V) geksozalar; G) fosfor kislotalari.
11. Nuklein kislotalarining 260 nm optik zichlikdagi to`liq yutilishiga sababchilar:
A) vodorod bog`lari; B) pentozalar; V) azot asoslari;
G) fosfor kislotalari.
12. Nukleotidlarni parchalovchi fermentlar:
A) nukleazalar; B) nukleotidazalar; V) fosfatazalar;
G) nukleozidfosforilazalar.
13. Adenozintrifosfat-bu:
A) monofosfat; B) difosfat; V) nukleozid; G) nukleotid.
14. Ribosoma nechta subbirlikdan iborat?
A) 2; B) 3; V) 4; G) 5.
15. Ribosomada qanday markazlar bor:
A) aminoatsil va peptidil; B) kodonli markaz; V) qolipli markaz;
G) triplet markaz.

Nuklein kislotalar almashinuviga oid testlar

1. Nuklein kislotalarni parchalovchi fermentlar:
a) peptidazalar; b) lipazalar; v) nukleazalar; g) amilazalar.
2. Nukleotidlarni parchalovchi fermentlar:
a) nukleazalar; b) nukleotidazalar;
v) nukleozidazalar; g) nukleozidfosforilazalar.
3. Nukleozidlarni parchalovchi fermentlar:
a) nukleazalar; b) nukleotidazalar
v) nukleozidazalar; g) nukleozidforilazalar.
4. DNK molekulasini qanday vazifalarni bajaradi:
a) genetik axborotni saqlashda; b) genetik axborotni yadrodan
sitoplazmaga uzatishda qatnashadi; v) genetik axborotni yaratishda
ishtirok etadi; g) genetik axborotni translyatsiyasida qatnashadi.
5. Genetik axborotni uzatilish usullari:
a) replikatsiya; b) transkripsiya; v) translyatsiya; g) terminatsiya.

- 6.Replikatsiyani hujayradagi turlari:
 a) konservativ; b) polukonservativ; v) dispersiv; g) reparativ.
- 7.Transkripsiya jarayonida ishtirok etuvchi omillar:
 a) DNK ning bitta zanjiri; b) DNK ning ikkita zanjiri;
 v) dezoksinukleozidtrifosfatlar; g) DNK-sintetaza
- 8.Ikki zanjirli DNK molekulasini ajratuvchi oqsillar:
 a) RNK-polimeraza; b) DNK-polimeraza; v) DNK-xelikaza; g) DNK-ligaza.
9. DNK molekulasini ikkiga ajralishida qaysi oqsil ishtirok etmaydi:
 a) ribonukleaza H; b) DNK bog`lovchi oqsillar;
 v) DNK-xelikaza; g) topoizomeraza.
- 10.Replikatsiyaning initsiatsiyasida ishtirok etuvchi fermentlar:
 a) RNK ga bog`liq RNK-polimeraza; b) DNK ga bog`liq RNK polimeraza (DNK-praymaza); v) DNK-polimeraza I; g) DNK-xelikaza.
11. DNK-xelikazaning vazifasi:
 a) DNK molekulasining spiral holatini amalga oshiradi.
 b) DNK spiralini mustahkamlaydi; v) DNK ni metillantiradi;
 g) DNK molekulasidagi azot asoslari o`rtasidagi vodorod bog`larini uzadi.
12. DNK molekulasidagi boshlovchi qismining sintezlovchi ferment:
 a) DNK-ligaza; b) DNK-polimeraza I;
 v) DNK-polimeraza II; g) RNK-polimeraza.
13. Nuklein kislotalar sintezida ishtirok etuvchi nukleotidlar:
 a) nukleozidmonofosfatlar; b) nukleoziddifosfatlar;
 v) nukleozidtrifosfatlar; g) nukleozidlar.
14. Transkripsiyani amalga oshiruvchi ferment:
 a) DNK polimeraza III; b) ribonukleaza H;
 v) RNK polimeraza; g) DNK-praymaza.
- 15.Ribozimlar fermentativ xususiyatga egami?
 a) ega emas; b) fermentlik xususiyatiga ega; v) oqsil bo`lmaganligi uchun katalitik xususiyati yo`q; g) faqat oqsillarni sintezlaydi.
- 16.Splaysosomaning vazifasi:
 a) intronlarni kesib, ekzonlarni ulaydi;
 b)transkripsiyada ishtirok etadi; v) i-RNK ni mustahkamlaydi.
17. RNK ning posttranskripsion protsessingi:
 a) i-RNK matritsadan ajralib, keyingi kimyoviy o`zgarishlari;
 b) RNK ning ribosomaga harakati; v) tripletlarning stabil holatga kelishi; g) oqsil sintezining boshlanishi.
18. Prokariotlarda RNK ning terminatsiyasida ishtirok etuvchi oqsillar:
 a) maxsus oqsil (p-oqsil); b) RNK-polimeraza;
 v) DNK-polimeraza; g) RNK-sintetaza.
19. Shakllangan i-RNK ni ribosomaga ko`chirilishi qanday moddalar orqali amalga oshadi?
 a) oqsil-informoferlar orqali; b) fermentlar orqali;
 v) ATF orqali; g) ionlar orqali.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

Asosiy adabiyotlar

1. C. Branden, J. Tooze. «Introduction to protein Structure», 2-nd edition, Garland Publishing, 1999.
2. Овченников Ю.А. «Биоорганическая химия», М. Просвещение, 1984.
3. Zikryaev A., Mirxamidova P. Biologik kimyo va molekulyar biologiya. Darslik. T.: Tafakkur bo'stoni. 2013.-223b
4. Рахматов Н.А., Махмудов Т.М., Мирзаев С. Биокимё. Дарслик -Т.: Таълим, 2009. -528 б.
5. Патрушев Л.И. Искусственные генетические системы. Т1. Генная и белковая инженерия. –М. Наука, 2004, 525 стр.
6. Igamnazarov R.P., Abdullayeva M.M. «Biokimyodan laboratoriya mashg'ulotlari». -Toshkent. Universitet. 2015

Qo'shimcha adabiyotlar

6. Гидранович Б.И., Гидранович А.Б. «Бохимия» Учебное пособие. Минск. ТетраСистемс. 2014. –с.528.
7. Альбертс Б., Брей Д., Льюис Д., Рэфф М., Робертс К., Уотсон Д. Молекулярная биология клетки. Изд, Мир., 1986. –с.224
8. Hamrayev Sh.A va b. Biologik kimyo va molekulyar biologiya. 1-qism Darslik. T.: Tafakkur bo'stoni. 2014. -224 b.
9. T/ Creighton. «Proteins»? 2-nd edition: «Structures and molecular properties» Freeman and Company, NY, 1993.
10. G.Karp. «Cell and Molecular biology», 2-nd edition, John Willey @Sons Ins., 1999

Axborot manbaalari

1. www.ziyonet.uz
2. www.bio.ru
7. www.biotex.ru
8. www.promega.com
9. www.molbio.ru
10. www.ziyonet.uz