

O`ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLY TA`LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI

**OLY TA`LIM TIZIMI PEDAGOG VA RAHBAR KADRLARINI QAYTA
TAYORLASH VA ULARNING MALAKASINI OSHIRISHNI TASHKIL
ETISH BOSH ILMY - METODIK MARKAZI**

**QORAQALPOQ DAVLAT UNIVERSITETI HUZURIDAGI PEDAGOG
KADRLARNI QAYTA TAYYORLASH VA ULARNING MALAKASINI
OSHIRISH MINTAQAVIY MARKAZI**

**“BIOLOGIK MAKROMOLEKULALAR VA ULARNING AHAMIYATI”
MODULI BO`YICHA**

O`QUV-U SLUBIY MAJMU A

NUKUS- 2023

Mazkur o`quv-uslubiy majmua Oliy ta`lim, fan va innovatsiyalar vazirligining
2023-yil « ___ » _____ № _____-sonli buyrug`i bilan tasdiqlangan o`quv reja
va dastur asosida tayyorlandi.

Tuzuvchi:

QQDU dotsenti, b.f.n.

G.S. Begdullaeva

Taqrizchi:

QQDU dotsenti, b.f.n.

R. Qoshanova

MUNDARIJA

I. IShChI DASTUR.....	4
II. MODULNI O`QITISHDA FOYDALANILADIGAN INTReFAOL TA`LIM MeTODLARI.....	Ошибка! Закладка не определена. 10
III. NAZARIY MASHG`ULOT MATeRIALLARI.....	39
IV. AMALIY MASHG`ULOTLAR MATeRIALLARI	75
V. KeYSLAR BANKI.....	98
VI. MUSTAQIL TA`LIM MAVZULARI.....	100
VII. GLOSSARIY	101
VIII. FOYDALANILGAN ADABIYoTLAR RO`YXATI.....	108

I. IShChI DASTUR

KIRISH

Dastur O`zbekiston Respublikasining 2020 yil 23 sentyabrda tasdiqlangan “Ta`lim to`g`risida”gi Qonuni, O`zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yil 7 fevraldagi “O`zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo`yicha Harakatlar strategiyasi to`g`risida”gi PF-4947-son, 2019 yil 27 avgustdagi “Oliy ta`lim muassasalari rahbar va pedagog kadrlarining uzluksiz malakasini oshirish tizimini joriy etish to`g`risida”gi PF-5789-son, 2019 yil 8 oktyabrdagi “O`zbekiston Respublikasi oliy ta`lim tizimini 2030 yilgacha rivojlantirish kontseptsiyasini tasdiqlash to`g`risida”gi PF-5847-sonli Farmonlarida hamda O`zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2019 yil 23 sentyabrdagi “Oliy ta`lim muassasalari rahbar va pedagog kadrlarining malakasini oshirish tizimini yanada takomillashtirish bo`yicha qo`shimcha chora-tadbirlar to`g`risida”gi 797-sonli Qarorlarida belgilangan ustuvor vazifalar mazmunidan kelib chiqqan holda tuzilgan bo`lib, u oliy ta`lim muassasalari pedagog kadrlarining kasb mahorati hamdainnovatsion kompetentligini rivojlantirish, sohaga oid ilg`or xorijiy tajribalar, yangi bilim va malakalarni o`zlashtirish, shuningdek amaliyotga joriy etish ko`nikmalarini takomillashtirishni maqsad qiladi.

Modulning maqsadi va vazifalari

“Biologik makromolekulalar va ularning ahamiyati” modulining maqsadi: pedagog kadrlarni qayta tayyorlash va malaka oshirish kursi tinglovchilarini biologik makromolekulalar va ularning ahamiyati, molekulyar biologiyaning ob`ekti, predmeti, asosiy yo`nalishlari haqida ma`lumotlar. Xromosoma, DNK, RNK, transkripsiya, translyatsiya jarayonlari, PZR haqida ma`lumotlarga ega bo`ladi.

Modul bo`yicha tinglovchilarning bilimi, ko`nikmasi, malakasi va kompetentsiyalariga qo`yiladigan talablar

“Biologik makromolekulalar va ularning ahamiyati” kursini o`zlashtirish jarayonida amalga oshiriladigan masalalar doirasida:

Tinglovchi:

- biologiyadan: mikrobiologiya va virusologiya, genetika, molekulyar biologiya, biokimyó, biofizika, fiziologiya, botanika va zoologiya qonuniyatlari haqida **bilimlarga ega bo`lishi**;

Tinglovchi:

- biokimyodan - fermentativ reaksiyalar mexanizmlari, ishlash jarayonlari; xujayra biologiyasidan - xujayra tuzilishi, xujayrada asosiy jarayonlarning kechishi, xujayralarning ko`payishi; molekular biologiyadan – evolyutsion ta`limot, ontogenez, filogenez haqida etarli **ko`nikma va malakalarini egallashi**;

Modulning oliy ta`limdagi o`rni

Modulni o`zlashtirish orqali tinglovchilar zamonaviy biologiyada organizm rivojlanishining asoslari, hayotning paydo bo`lishiga doir kasbiy kompetentlikka ega bo`ladilar.

Modul bo'yicha soatlar taqsimoti

№	Modul mavzulari	Tinglovchining o'quv yuklamasi, soat						
		Hammasi	Auditoriya o'quv yuklamasi					Mustaqil ta'lim
			Jami	jumladan				
				Nazariy	Amaliy	mashg'ulot ko'chma	mashg'ulot	
1.	Molekulyar biologiyaning ob'ekti, predmeti, asosiy yo'nalishlari va istiqboli. Nukleyn kislotalarning tarkibi, struktursi, xossalari va funksiyasi. Beloklar, xromatin. Nukleosomalarning tuzilishi. Gistonli va gistsiz beloklar. Xromosomalardagi DNK va RNK.	4	4	2	2			
2.	Replikatsiya. RNK sintezi. Belok biosintezi. Genetik kod. Kodon va antikodonlarning o'zaro ta'siri. Prokariot va eukariotlarda transkripsiya va belok sintezining boshqaruvi	8	8	4	4			
3.	Polimerazali zanjirli reaksiya (PTsR). PTsR reaksiyasining amaliyotdagi ahamiyati. Amplifikatsiya va amplifikator reaksiya komponentlari Praymerlar. PTsR bosqichlari	4	4	2	2			
4	Agaroz gelida elektroforez usuli va sekvenirlashning asosiy printsipleri.	2	2		2			
Jami:		18	18	8	10	-	-	

NAZARIY MASHG`ULOTLAR MAZMUNI

1-MAVZU: Molekulyar biologiyaning ob`ekti, predmeti, asosiy yo`nalishlari va istiqboli (2 soat)

Molekulyar biologiyaning ob`ekti, predmeti, asosiy yo`nalishlari va istiqboli. Nukleyn kislotalarning tarkibi, struktursi, xossalari va funksiyasi. Beloklar, xromatin. Nukleosomalarning tuzilishi. Gistonli va gistsiz beloklar. Xromosomalardagi DNK va RNK.

2-MAVZU: Replikatsiya. RNK sintezi. Belok biosintezi (4 soat)

Replikatsiya. RNK sintezi. Belok biosintezi. Genetik kod. Kodon va antikodonlarning o`z-aro ta`siri. Prokariot va eukariotlarda transkripsiya va belok sintezining boshqaruvi

3-MAVZU: Polimerazali zanjirli reaksiya (PTsR) (2 soat)

Polimerazali zanjirli reaksiya (PTsR). PTsR reaksiyasining amaliyotdagi ahamiyati. Amplifikatsiya va amplifikator reaksiya komponentlari Praymerlar. PTsR bosqichlari

AMALIY MASHG`ULOTLAR MAZMUNI

№1 Molekulyar biologiyaning ob`ekti, predmeti, asosiy yo`nalishlari va istiqboli (2 soat)

Molekulyar biologiyaning ob`ekti, predmeti, asosiy yo`nalishlari va istiqboli. Nukleyn kislotalarning tarkibi, struktursi, xossalari va funksiyasi. Beloklar, xromatin. Nukleosomalarning tuzilishi. Gistonli va gistsiz beloklar. Xromosomalardagi DNK va RNK.

№2 Replikatsiya. RNK sintezi. Belok biosintezi (4 soat)

Replikatsiya. RNK sintezi. Belok biosintezi. Genetik kod. Kodon va antikodonlarning o`z-aro ta`siri. Prokariot va eukariotlarda transkripsiya va belok sintezining boshqaruvi

№3 Amaliy mashg`ulota: Polimerazali zanjirli reaksiya (PTsR) (2 soat)

Polimerazali zanjirli reaksiya (PTsR). PTsR reaksiyasining amaliyotdagi ahamiyati. Amplifikatsiya va amplifikator reaksiya komponentlari Praymerlar. PTsR bosqichlari

№4 Amaliy mashg`ulot: Agaroz gelida elektroforez usuli (2 soat)

Agaroz gelida elektroforez usuli va sekvenirlashning asosiy printsiplari.

O`QITISH SHAKLLARI

Mazkur modul ma`ruza va amaliy mashg`ulotlar shaklida olib boriladi.

Kursni o`qitish jarayonida ta`limning zamonaviy metodlari, axborot-kommunikatsiya texnologiyalari qo`llanilishi nazarda tutilgan:

- ma`ruza darslarida zamonaviy komp`yuter texnologiyalari yordamida prezentatsion va elektron-didaktik texnologiyalardan;
- o`tkaziladigan amaliy mashg`ulotlarda texnik vositalardan, ekspress-so`rovlar, test so`rovlari, aqliy hujum, guruhli fikrlash, kichik guruhlar bilan ishlash, kollokvium o`tkazish, va boshqa interaktiv ta`lim usullarini qo`llash nazarda tutiladi.

BAHOLASH MEZONI

№	O`quv-topshiriqturlari	Maksimalball	Baholashmezoni		
		2,5	"a`lo" 2,2-2,5	"yaxshi" 1,8-2,1	"o`rta" 1,4-1,7
1.	Test-sinovtopshiriqlarinibajarish	0,5	0,4-0,5	0,34-0,44	0,28-0,3
2.	O`quv-loyihaishlarinibajarish	1	0,9-1	0,73-0,83	0,56-0,7
3.	Mustaqilishtopshiriqlarinibajarish	1	0,9-1	0,73-0,83	0,56-0,7

II. MODULNI O`QITISHDA FOYDALANILADIGAN INTRReFAOL TA`LIM MeTODLARI.

Hozirgi vaqtda ta`lim jarayonida o`qitishning zamonaviy metodlari keng qo`llanilmoqda. O`qitishning zamonaviy metodlarini qo`llash o`qitish jarayonida yuqori samaradorlikka erishishga olib keladi. Ta`lim metodlarini tanlashda har bir darsning didaktik vazifasidan kelib chiqib tanlash maqsadga muvofiq sanaladi.

An`anaviy dars shaklini saqlab qolgan holda, unga turli-tuman ta`lim oluvchilar faoliyatini faollashtiradigan metodlar bilan boyitish ta`lim oluvchilarning o`zlashtirish darajasining ko`tarilishiga olib keladi. Buning uchun dars jarayoni oqilona tashkil qilinishi, ta`lim beruvchi tomonidan ta`lim oluvchilarning qiziqishini orttirib, ularning ta`lim jarayonida faolligi muttasil rag`batlantirilib turilishi, o`quv materialini kichik-kichik bo`laklarga bo`lib, ularning mazmunini ochishda aqliy hujum, kichik guruhlarda ishlash, bahs-munozara, muammoli vaziyat, yo`naltiruvchi matn, loyiha, rolli o`yinlar kabi metodlarni qo`llash va ta`lim oluvchilarni amaliy mashqlarni mustaqil bajarishga undash talab etiladi.

Bu metodlarni interfaol yoki interaktiv metodlar deb ham atashadi. **Interfaol metodlar** deganda-ta`lim oluvchilarni faollashtiruvchi va mustaqil fikrlashga undovchi, ta`lim jarayonining markazida ta`lim oluvchi bo`lgan metodlar tushuniladi. Bu metodlar qo`llanilganda ta`lim beruvchi ta`lim oluvchini faol ishtirok etishga chorlaydi. Ta`lim oluvchi butun jarayon davomida ishtirok etadi. Ta`lim oluvchi markazda bo`lgan yondoshuvning foydali jihatlari quyidagilarda namoyon bo`ladi:

- ta`lim samarasi yuqoriroq bo`lgan o`qish-o`rganish;
- ta`lim oluvchining yuqori darajada rag`batlantirilishi;
- ilgari orttirilgan bilimning ham e`tiborga olinishi;
- o`qish shiddatini ta`lim oluvchining ehtiyojiga muvofiqlashtirilishi;

- ta`lim oluvchining tashabbuskorligi va mas`uliyatining qo`llabquvvatlanishi;
- amalda bajarish orqali o`rganilishi;
- ikki taraf lama fikr-mulohazalarga sharoit yaratilishi.

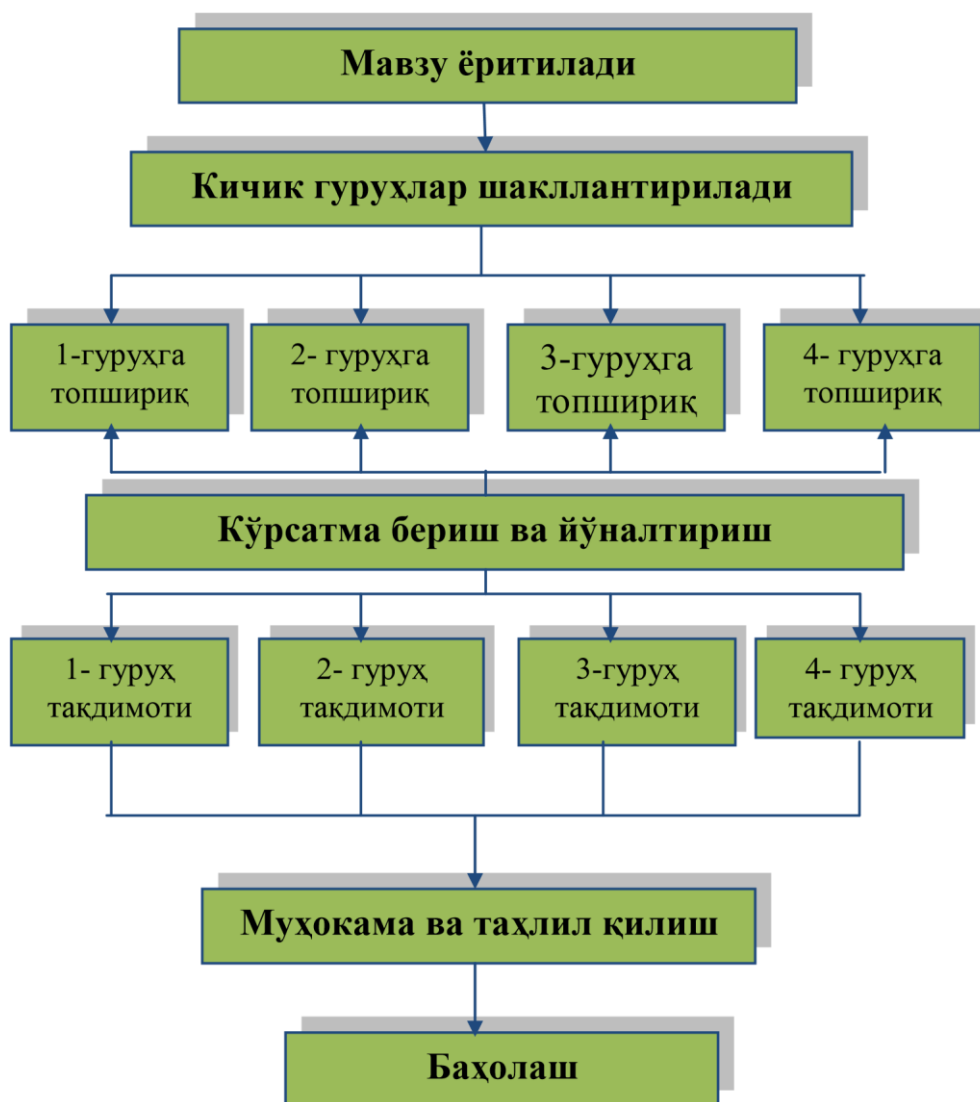


“Кичик гуруҳларда ишлаш” МЕТОДИ

“KICHIK GURUHLARDA ISHLASH” METODI - ta`lim oluvchilarni faollashtirish maqsadida ularni kichik guruhlarga ajratgan holda o`quv materialini o`rganish yoki berilgan topshiriqni bajarishga qaratilgan darsdagi ijodiy ish.

Ushbu metod qo`llanilganda ta`lim oluvchi kichik guruhlarda ishlab, darsda faol ishtirok etish huquqiga, boshlovchi rovida bo`lishga, birbiridan o`rganishga va turli nuqtai- nazarlarni qadrlash imkoniga ega bo`ladi.

—Kichik guruhlarda ishlash|| metodi qo`llanilganda ta`lim beruvchi boshqa interfaol metodlarga qaraganda vaqtni tejash imkoniyatiga ega bo`ladi. Chunki ta`lim beruvchi bir vaqtning o`zida barcha ta`lim oluvchilarni mavzuga jalb eta oladi va baholay oladi. Quyida —Kichik guruhlarda ishlash|| metodining tuzilmasi keltirilgan.



“Kichik guruhlarda ishlash” metodining tuzilmasi

“Kichik guruhlarda ishlash” metodining bosqichlari quyidagilardan iborat:

1. Faoliyat yo`nalishi aniqlanadi. Mavzu bo`yicha bir-biriga bog`liq bo`lgan masalalar belgilanadi.
2. Kichik guruhlar belgilanadi. Ta`lim oluvchilar guruhlariga 3-6 kishidan bo`linishlari mumkin.
3. Kichik guruhlar topshiriqni bajarishga kirishadilar.
4. Ta`lim beruvchi tomonidan aniq ko`rsatmalar beriladi va yo`naltirib turiladi.
5. Kichik guruhlar taqdimot qiladilar.
6. Bajarilgan topshiriqlar muhokama va tahlil qilinadi.
7. Kichik guruhlar baholanadi.

«Kichik guruhlarda ishlash» metodining afzalligi:

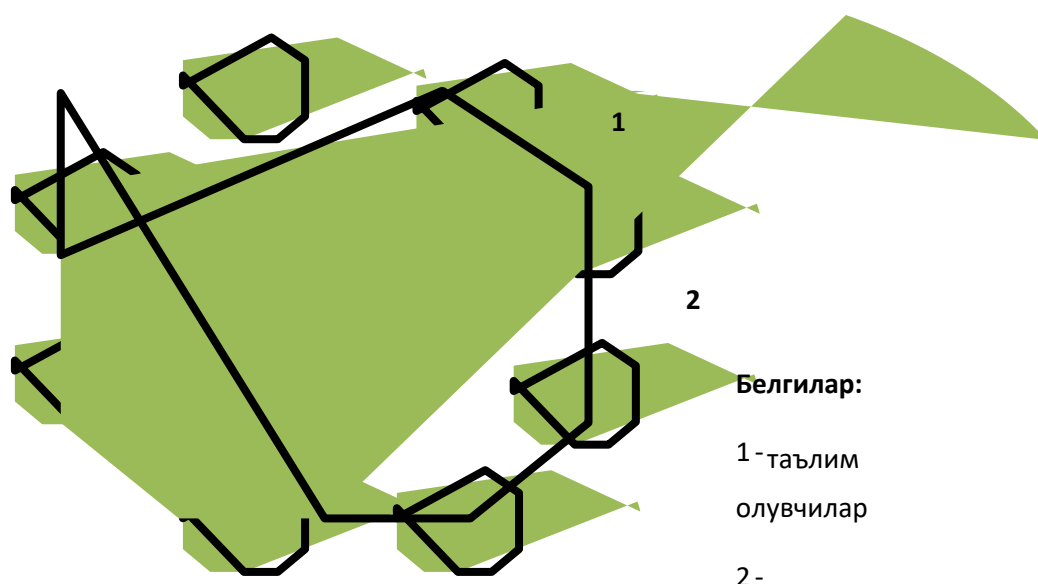
- o`qitish mazmunining yaxshi o`zlashtirishga olib keladi;
- muloqotga kirishish ko`nikmasining takomillashishiga olib keladi;
- vaqtni tejash imkoniyati mavjud;
- barcha ta`lim oluvchilar jalb etiladi;
- o`z-o`zini va guruhlararo baholash imkoniyati mavjud bo`ladi.

«Kichik guruhlarda ishlash» metodining kamchiliklari:

- ba`zi kichik guruhlarda kuchsiz ta`lim oluvchilar bo`lganligi sababli kuchli ta`lim oluvchilarning ham past baho olish ehtimoli bor;
- barcha ta`lim oluvchilarni nazorat qilish imkoniyati past bo`ladi;
- guruhlararo o`zaro salbiy raqobatlar paydo bo`lib qolishi mumkin; □ guruh ichida o`zaro nizo paydo bo`lishi mumkin.

“**DAVRA SUHBATI**” **MeTODI** – aylana stol atrofida berilgan muammo yoki savollar yuzasidan ta`lim oluvchilar tomonidan o`z fikrmulohazalarini bildirish orqali olib boriladigan o`qitish metodidir.

—Davra suhbatil| metodi qo`llanilganda stol-stullarni doira shaklida joylashtirish kerak. Bu har bir ta`lim oluvchining bir-biri bilan —ko`z



aloqasi|ni o`rnatib turishiga yordam beradi. Davra suhbatining og`zaki va yozma shakllari mavjuddir. Og`zaki davra suhbatida ta`lim beruvchi mavzuni

boshlab beradi va ta`lim oluvchilardan ushbu savol bo`yicha o`z fikr-mulohazalarini bildirishlarini so`raydi va aylana bo`ylab har bir ta`lim oluvchi o`z fikr-mulohazalarini og`zaki bayon etadilar. So`zlayotgan ta`lim oluvchini barcha diqqat bilan tinglaydi, agar muhokama qilish lozim bo`lsa, barcha fikr-mulohazalar tinglanib bo`lingandan so`ng muhokama qilinadi. Bu esa ta`lim oluvchilarning mustaqil fikrlashiga va nutq madaniyatining rivojlanishiga yordam beradi. Quyida —Davra suhbatii metodining tuzilmasi keltirilgan.

Davra stoli tuzilmasi

Yozma davra suhbatida ham stol-stullar aylana shaklida joylashtirilib, har bir ta`lim oluvchiga konvert qog`ozi beriladi. Har bir ta`lim oluvchi konvert ustiga ma`lum bir mavzu bo`yicha o`z savolini beradi va —Javob varaqasi||ning biriga o`z javobini yozib, konvert ichiga solib qo`yadi. Shundan so`ng konvertni soat yo`nalishi bo`yicha yonidagi ta`lim oluvchiga uzatadi. Konvertni olgan ta`lim oluvchi o`z javobini —Javoblar varaqasi||ning biriga yozib, konvert ichiga solib qo`yadi va yonidagi ta`lim oluvchiga uzatadi. Barcha konvertlar aylana bo`ylab harakatlanadi. Yakuniy qismda barcha konvertlar yig`ib olinib, tahlil qilinadi.

“Davra suhbatii” metodining bosqichlari quyidagilardan iborat:

1. Mashg`ulot mavzusi e`lon qilinadi.
2. Ta`lim beruvchi ta`lim oluvchilarni mashg`ulotni o`tkazish tartibi bilan tanishtiradi.
3. Har bir ta`lim oluvchiga bittadan konvert va javoblar yozish uchun guruhda necha ta`lim oluvchi bo`lsa, shunchadan —Javoblar varaqalari||ni tarqatilib, har bir javobni yozish uchun ajratilgan vaqt belgilab qo`yiladi. Ta`lim oluvchi konvertga va —Javoblar varaqalari||ga o`z ismi-sharifini yozadi.
4. Ta`lim oluvchi konvert ustiga mavzu bo`yicha o`z savolini yozadi va —Javoblar varaqasi||ga o`z javobini yozib, konvert ichiga solib qo`yadi.

5. Konvertga savol yozgan ta`lim oluvchi konvertni soat yo`nalishi bo`yicha yonidagi ta`lim oluvchiga uzatadi.

6. Konvertni olgan ta`lim oluvchi konvert ustidagi savolga —Javoblar varaqalaridan biriga javob yozadi va konvert ichiga solib qo`yadi hamda yonidagi ta`lim oluvchiga uzatadi.

7. Konvert davra stoli bo`ylab aylanib, yana savol yozgan ta`lim oluvchining o`ziga qaytib keladi. Savol yozgan ta`lim oluvchi konvertdagi —Javoblar varaqalarini baholaydi.

8. Barcha konvertlar yig`ib olinadi va tahlil qilinadi.

Ushbu metod orqali ta`lim oluvchilar berilgan mavzu bo`yicha o`zlarining bilimlarini qisqa va aniq ifoda eta oladilar. Bundan tashqari ushbu metod orqali ta`lim oluvchilarni muayyan mavzu bo`yicha baholash imkoniyati yaratiladi. Bunda ta`lim oluvchilar o`zlari bergan savollariga guruhdagi boshqa ta`lim oluvchilar bergan javoblarini baholashlari va ta`lim beruvchi ham ta`lim oluvchilarni ob`ektiv baholashi mumkin.

“BAHS-MUNOZARA” MeTODI- biror mavzu bo`yicha ta`lim oluvchilar bilan o`zaro bahs, fikr almashinuv tarzida o`tkaziladigan o`qitish metodidir.

Har qanday mavzu va muammolar mavjud bilimlar va tajribalar asosida muhokama qilinishi nazarda tutilgan holda ushbu metod qo`llaniladi. Bahs-munozarani boshqarib borish vazifasini ta`lim oluvchilarning biriga topshirishi yoki ta`lim beruvchining o`zi olib borishi mumkin. Bahs-munozarani erkin holatda olib borish va har bir ta`lim oluvchini munozaraga jalb etishga harakat qilish lozim. Ushbu metod olib borilayotganda ta`lim oluvchilar orasida paydo bo`ladigan nizolarni darhol bartaraf etishga harakat qilish kerak.

—Bahs-munozaral metodini o`tkazishda quyidagi qoidalarga amal qilish kerak:

✓ barcha ta`lim oluvchilar ishtirok etishi uchun imkoniyat yaratish;

✓ —o`ng qo`ll qoidasi (qo`lini ko`tarib, ruhsat olgandan so`ng so`zlash)ga rioya qilish;

✓ fikr-g`oyalarni tinglash madaniyati;

✓ bildirilgan fikr-g`oyalarning takrorlanmasligi; □ bir-birlariga o`zaro hurmat.

Quyida —Bahs-munozara|| metodini o`tkazish tuzilmasi berilgan.

Муаммоли савол ташланади

Турли фикрлар тингланади

Фикр-г`оялар тўпланади

Таҳлил қилинади

Aniq

va maqbul echimni topish

“Bahs-munozara” metodining tuzilmasi

Metodning bosqichlari quyidagilardan iborat:

1. Ta`lim beruvchi munozara mavzusini tanlaydi va shunga doir savollar ishlab chiqadi.

2. Ta`lim beruvchi ta`lim oluvchilarga muammo bo`yicha savol beradi va ularni munozaraga taklif etadi.

3. Ta`lim beruvchi berilgan savolga bildirilgan javoblarni, ya`ni turli g`oya va fikrlarni yozib boradi yoki bu vazifani bajarish uchun ta`lim oluvchilardan birini kotib etib tayinlaydi. Bu bosqichda ta`lim beruvchi ta`lim oluvchilarga o`z fikrlarini erkin bildirishlariga sharoit yaratib beradi.

4. Ta`lim beruvchi ta`lim oluvchilar bilan birgalikda bildirilgan fikr va g`oyalarni guruhlariga ajratadi, umumlashtiradi va tahlil qiladi.

5. Tahlil natijasida qo`yilgan muammoning eng maqbul echimi tanlanadi.



"ФСМУ" методи

"ФСМУ"–(fikir, sabab, misol, umumlashtirish) metodi munozarali masalalarni hal etish hamda o`quv jarayonining bahs-munozarali o`tkazishda qo`llaniladi, chunki bu metod o`quvchilarni o`z fikrini himoya qilishga, erkin fikrlash, o`z fikrini boshqalarga o`tkazishga, ochiq holda bahslashishga hamda shu bilan birga bahslashish madaniyatiga o`rgatadi. Bu metod yangi mavzuni chuqur o`rganishdan avval o`quvchilarning fikrlash faoliyatini jadallashtirish hamda kengaytirish uchun xizmat qilishi mumkin. Shuningdek, o`tilgan mavzuni mustahkamlash, o`zlashtirish, umumlashtirish, o`quvchilarni shu mavzu bo`yicha tasavvurlarini yozma shaklda, dalil va isbotlar bilan ifodalashga undaydi.

Texnologiyaning maqsadi: Mazkur texnologiya ishtirokchilardagi umumiy fikrlardan xususiy xulosalar chiqarish, taqqoslash, qiyoslash orqali axborotni o`zlashtirish, xulosalash, shuningdek, mustaqil ijodiy fikrlash ko`nikmalarini shakllantirishga xizmat qiladi. Mazkur texnologiyadan ma`ruza mashg`ulotlarida, mustahkamlashda, o`tilgan mavzuni so`rashda, uyga vazifa berishda hamda amaliy mashg`ulot natijalarini tahlil etishda foydalanish tavsiya etiladi.

Texnologiyani amalga oshirish tartibi:

- qatnashchilarga mavzuga oid bo`lgan yakuniy xulosa yoki g`oya taklif etiladi;
- har bir ishtirokchiga FSMU texnologiyasining bosqichlari yozilgan qog`ozlarni tarqatiladi:

Ф	• фикрингизни баён этинг
С	• фикрингизни баёнига сабаб кўрсатинг
М	• кўрсатган сабабингизни исботлаб мисол келтиринг
У	• фикрингизни умумлаштиринг

- ishtirokchilarning munosabatlari individual yoki guruhiy tartibda taqdimot qilinadi.

FSMU tahlili qatnashchilarda kasbiy-nazariy bilimlarni amaliy mashqlar va mavjud tajribalar asosida tezroq va muvaffaqiyatli o`zlashtirilishiga asos bo`ladi.

Namuna.

Fikr: —Tarix fanidan davlat ta`lim standartlari talablarini xalqaro andozalar asosida takomillashtirish va sertifikatlashtirish ta`lim samaradorligining eng muhim omillaridan biridir||.

1-Topshiriq: Mazkur fikrga nisbatan munosabatingizni FSMU texnologiyasi orqali tahlil qiling.

2-Topshiriq: Buxoro amirligi, Xiva xonligi, Qo`qon xonligi davlat boshqaruviningasosiy farqlari?



"ХУЛОСАЛАШ" (Резюме, Веер) МЕТОДИ

Metodning maqsadi: Bu metod murakkab, ko`ptarmoqli, mumkin qadar, muammoli xarakteridagi mavzularni o`rganishga qaratilgan. Metodning mohiyati shundan iboratki, bunda mavzuning turli tarmoqlari bo`yicha bir xil axborot beriladi va ayni paytda, ularning har biri alohida aspektlarda muhokama etiladi. Masalan, muammo ijobiy va salbiy tomonlari, afzallik, fazilat va kamchiliklari, foyda va zararlari bo`yicha o`rganiladi. Bu interfaol metod tanqidiy, tahliliy, aniq mantiqiy fikrlashni muvaffaqiyatli rivojlantirishga hamda o`quvchilarning mustaqil g`oyalari, fikrlarini yozma va og`zaki shaklda tizimli bayon etish, himoya qilishga imkoniyat yaratadi. —Xulosalash|| metodidan ma`ruza mashg`ulotlarida individual va juftliklardagi ish shaklida, amaliy va seminar mashg`ulotlarida kichik guruhlardagi ish shaklida mavzu yuzasidan bilimlarni mustahkamlash, tahlili qilish va taqqoslash maqsadida foydalanish mumkin.

Metodni amalga oshirish tartibi:

O`qituvchi ishtirokchilarni 5-6 kishidan iborat kichik guruhlariga ajratadi;

Mashg`ulotning maqsadi, shartlari va tartibi bilan ishtirokchilarni tanishtirgach, har bir guruhga umumiy muammoni tahlil qilinishi zarur bo`lgan qismlari tushirilgan tarqatma materiallarni tarqatadi;

Har bir guruh o`ziga berilgan muammoni atroflicha tahlil qilib, o`z mulohazalarini tavsiya etilayotgan sxema bo`yicha tarqatmaga yozma bayon qiladi;

Nvbatdagi bosqichda barcha guruhlar o`z taqdimotlarini o`tkazadilar.

Shundan so`ng, o`qituvchi tomonidan tahlillar umumlashtiriladi,

zaruriy axborotlr bilan to`ldiriladi va mavzu yakunlanadi.

Namuna:

Tarix fanidan Davlat ta`lim standarti			
Sobiq standart		Yangi standart	
afzalligi	kamchiligi	afzalligi	kamchiligi
Xulosa:			



“SWOT-ta`hlil” metodi

Metodning maqsadi: mavjud nazariy bilimlar va amaliy tajribalarni tahlil qilish, taqqoslash orqali muammoni hal etish yo`llarni topishga, bilimlarni mustahkamlash, takrorlash, baholashga, mustaqil, tanqidiy fikrlashni, nostandart tafakkurni shakllantirishga xizmat qiladi¹.

S – (strength)

- kuchli tomonlari

W – (weakness)

- zaif, kuchsiz tomonlari

O – (opportunity)

- imkoniyatlari

T – (threat)

- tўsiqlar

¹Stuart Gray. Information Technology in a Global Society for the IB Diploma: Black and White Edition. CreateSpace Independent Publishing Platform. United Kingdom, 2011. 316-p.

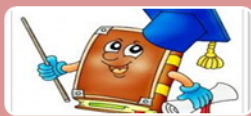
Namuna: Biologiya o`qitishda —Xulosalash|| metodning SWOT tahlilini ushbu jadvalga tushiring.

	Biologiya o`qitishda —Xulosalash metodidan foydalanishning kuchli tomonlari	
	Biologiya o`qitishda —Xulosalash metodidan foydalanishning kuchsiz tomonlari	
	Biologiya o`qitishda —Xulosalash metoddan foydalanishning imkoniyatlari (ichki)	
	To`siqlar (tashqi)	

Namuna: An`anaviy va zamonaviy ta`lim shakllarini —SWOT-tahlil|| metodida tahlil qiling.

	Oddiy darsda o`qituvchi, o`quvchilarga ko`p ma`lumot bera olmaydi	Zamonaviy darsda kamroq ma`lumot beriladi, biroq ular o`quvchilar ongiga singdirib beriladi
	O`qituvchi asosan a`lochi, qiziquvchi o`quvchilar bilan gaplashadi, ya`ni darsda oz sonli o`quvchilar qamrab olinadi	Zamonaviy ta`limda darsda ko`p sonli o`quvchilar qamrab olinadi
	Oddiy darsda faqat o`qituvchi reja asosida va tayyorlab kelgan ma`lumotlari atrofida gaplashiladi	Zamonaviy darsda muhokama jarayonida yangi-yangi masalalar, muammolar yuzaga chiqishi, g`oyalar tug`ilishi mumkin
	O`qituvchi uchun asosiy to`siq —	Keng muhokama uchun vaqtning

	<p>dasturdan chiqib keta olmaslik, o`quvchi uchun qiziqmasa ham o`qituvchini eshitib o`tirish majburiyati</p>	<p>chegaralanganli O`quvc gi, hilarni mavzudan burishga chetga intilishlari</p>
--	---	---



"Инсерт" методи

Metodning maqsadi: Mazkur metod o`quvchilarda yangi axborotlar tizimini qabul qilish va bilimlarni o`zlashtirilishini engillashtirish maqsadida qo`llaniladi, shuningdek, bu metod o`quvchilar uchun xotira mashqi vazifasini ham o`taydi.

Metodni amalga oshirish tartibi:

- o`qituvchi mashg`ulotga qadar mavzuning asosiy tushunchalari mazmuni yoritilgan input-matn tarqatma yoki taqdimot ko`rinishida tayyorlaydi;
- yangi mavzu mohiyatini yorituvchi matn ta`lim oluvchilarga tarqatiladi yoki taqdimot ko`rinishida namoyish etiladi;
- ta`lim oluvchilar individual tarzda matn bilan tanishib chiqib, o`z shaxsiy qarashlarini maxsus belgilar orqali ifodalaydilar. Matn bilan ishlashda o`quvchilar yoki qatnashchilarga quyidagi maxsus belgilardan foydalanish tavsiya etiladi:

Belgilar	1	2-	3-
	-matn	matn	matn
—V – tanish ma`lumot.			
—? – mazkur ma`lumotni tushunmadim, izoh kerak.			
—+ bu ma`lumot men uchun yangilik.			
— bu fikr yoki mazkur ma`lumotga qarshiman?			

Belgilangan vaqt yakunlangach, ta`lim oluvchilar uchun notanish va tushunarsiz bo`lgan ma`lumotlar o`qituvchi tomonidan tahlil qilinib, izohlanadi,

ularning mohiyati to`liq yoritiladi. Savollarga javob beriladi va mashg`ulot yakunlanadi.



“Пинборд” методи

Pinbord (inglizchadan: pin – mahkamlash, board – yozuv taxtasi) munozara usullari yoki o`quv suhbatini amaliy usul bilan moslashdan iborat. Muammoni hal qilishga oid fikrlarni tizimlashtirish va guruhlashtirish (klassifikatsiya)ni amalga oshirishga, jamoa tarzda yagona yoki aksincha qarama-qarshi pozitsiyani shakllantirishga imkon beradi.

O`qituvchi taklif etilgan muammo bo`yicha o`z nuqtai nazarini bayon qilishni so`raydi. To`g`ridan-to`g`ri yoki ommaviy aqliy hujumning boshlanishini tashkil qiladi (rag`batlantiradi). Fikrlarni taklif qiladilar, muhokama qiladilar, baholaydilar va eng optimal (samarali) fikrni tanlaydilar. Ularni tayanch xulosaviy fikr (2 ta so`zdan ko`p bo`lmagan) sifatida alohida qog`ozlarga yozadilar va doskaga mahkamlaydilar.

O`qituvchi bilan birgalikda flipchart (maxsus doska va maxsus qog`oz yopishtirish imkonini beradigan skotch) yordamida fikrlar jamlanadi, klassifikatsiya qilinadi, muhokamada esa optimal echimlar bo`yicha aniqlanadi.

Guruh namoyondalari doskaga chiqadilar va maslahatlashgan holda:

- 1) yaqqol xato bo`lgan yoki takrorlanayotgan fikrlarni olib tashlaydilar;
- 2) bahsli bo`lgan fikrlarni oydinlashtiradilar;
- 3) fikrlarni tizimlashtirish mumkin bo`lgan belgilarini aniqlaydilar;
- 4) shu belgilar asosida doskadagi barcha fikrlarni (qog`oz va varaqlaridagi) guruhlariga ajratadilar;
- 5) ularning o`zaro munosabatlarini chiziqlar yoki boshqa belgilar yordamida ko`rsatadilar: jamoaning yagona yoki qarama-qarshi pozitsiyalari ishlab chiqiladi.

Biologiya

Zamonaviy biologiya	Evolyutsion biologiya

--	--



“Концептуал жадвал” методи

Kontseptual jadval metodi - turli g`oyalarni, qarashlarni o`zaro taqqoslash va ularni turli toifalar bo`yicha taqqoslagan holda baho berishga qaratilgan organayzer hisoblanadi. Metod o`quvchilarni o`rganilayotgan mavzu (masala yoki muammo)ni ikki yoki undan ortiq jihatlari bo`yicha taqqoslashga o`rgatadi. Undan foydalanishda o`quvchilarning mavzu yuzasidan mantiqiy fikrlash, ma`lumotlarni tizimli bayon qilish qobiliyatlari rivojlantiriladi.

Mashg`ulotlar chog`ida metoddan foydalanish quyidagi tartibda kechadi:

Ўқитувчи ечими топилиши лозим бўлган мавзу (масала)ни аниқлайди

Ўқувчилар мавзу ва методдан фойдаланиш қоидаси билан таништирилади

Ўқувчилар кичик гуруҳларга бириктирилади

Гуруҳлар ўзларига берилган топшириқни бажаради

Гуруҳлар ечимни синф (гуруҳ) жамоаси ҳукмига ҳавола этади

Гуруҳларнинг ечимлари синф (гуруҳ) жамоасида муҳокама қилинади

O`rganilayotgan mavzu n mohiyatini jihatlar u yorituvchi	Muhim belgilar, tavsiflar		
	1- belgi (ta vsif)	2- belgi (tav sif)	3-belgi (tavsif)
1-jihat			
2-jihat			

...			
-----	--	--	--

Namuna:

Biologiya darslarida interfaol ta`lim usullaridan foydalanishning jihatlari	Muhim belgilar, tavsiflar		
	1-belgi (tavsif)	2-belgi (tavsif)	3-belgi (tavsif)
—Assesment			
—Insert			
—Tushunchalar			
—Brifing			
—Bahs- munozara			
—Muammoli vaziyat			



"Тушунчалар" методи

Metodning maqsadi: mazkur metod O`quvchilar yoki qatnashchilarni mavzu buyicha tayanch tushunchalarni o`zlashtirish darajasini aniqlash, o`z bilimlarini mustaqil ravishda tekshirish, baholash, shuningdek, yangi mavzu buyicha dastlabki bilimlar darajasini tashhis qilish maqsadida qo`llaniladi.

Metodni amalga oshirish tartibi:

- ishtirokchilar mashg`ulot qoidalari bilan tanishtiriladi;
- o`quvchilarga mavzuga yoki bobga tegishli bo`lgan so`zlar, tushunchalar nomi tushirilgan tarqatmalar beriladi (individual yoki guruhli tartibda);
 - o`quvchilar mazkur tushunchalar qanday ma`no anglatishi, qachon, qanday holatlarda qo`llanilishi haqida yozma ma`lumot beradilar;
 - belgilangan vaqt yakuniga etgach o`qituvchi berilgan tushunchalarning tugri va tuliq izohini uqib eshittiradi yoki slayd orqali namoyish etadi;
 - har bir ishtirokchi berilgan tugri javoblar bilan uzining shaxsiy munosabatini taqqoslaydi, farqlarini aniqlaydi va o`z bilim darajasini tekshirib, baholaydi.

Namuna: —Moduldagi tayanch tushunchalar tahlili||

Tushunchalar	Sizningcha bu tushuncha qanday ma`noni anglatadi?	Qo`shimcha ma`lumot
Biologiya		
Zoologiya		
Botanika		

Anatomiya		
Fiziologiya		
Virusologiya		
Genetika		
Biotexnologiya		

Izoh: Ikkinchi ustunchaga qatnashchilar tomonidan fikr bildiriladi. Mazkur tushunchalar haqida qo`shimcha ma`lumot glossariyda keltirilgan.

“Muammoli vaziyat” metodi

“Muammoli vaziyat” metodi - ta`lim oluvchilarda muammoli vaziyatlarning sabab va oqibatlarini tahlil qilish hamda ularning echimini topish bo`yicha ko`nikmalarini shakllantirishga qaratilgan metoddir.

—Muammoli vaziyat|| metodi uchun tanlangan muammoning murakkabligi ta`lim oluvchilarning bilim darajalariga mos kelishi kerak. Ular qo`yilgan muammoning echimini topishga qodir bo`lishlari kerak, aks holda echimni topa olmagach, ta`lim oluvchilarning qiziqishlari so`nishiga, o`zlariga bo`lgan ishonchlarining yo`qolishiga olib keladi. —Muammoli vaziyat|| metodi qo`llanilganda ta`lim oluvchilar mustaqil fikr yuritishni, muammoning sabab va oqibatlarini tahlil qilishni, uning echimini topishni o`rganadilar. Quyida —Muammoli vaziyat|| metodining tuzilmasi keltirilgan.

“Muammoli vaziyat” metodining bosqichlari quyidagilardan iborat:

1. Ta`lim beruvchi mavzu bo`yicha muammoli vaziyatni tanlaydi, maqsad va vazifalarni aniqlaydi. Ta`lim beruvchi ta`lim oluvchilarga muammoni bayon qiladi.
2. Ta`lim beruvchi ta`lim oluvchilarni topshiriqning maqsad, vazifalari va shartlari bilan tanishtiradi.
3. Ta`lim beruvchi ta`lim oluvchilarni kichik guruhlariga ajratadi.

4. Kichik guruhlar berilgan muammoli vaziyatni o`rganadilar. Muammoning kelib chiqish sabablarini aniqlaydilar va har bir guruh taqdimot qiladi. Barcha taqdimotdan so`ng bir xil fikrlar jamlanadi.

5. Bu bosqichda berilgan vaqt mobaynida muammoning oqibatlari to`g`risida fikr-mulohazalarini taqdimot qiladilar. Taqdimotdan so`ng bir xil fikrlar jamlanadi.

6. Muammoni echishning turli imkoniyatlarini muhokama qiladilar, ularni tahlil qiladilar. Muammoli vaziyatni echish yo`llarini ishlab chiqadilar.

7. Kichik guruhlar muammoli vaziyatning echimi bo`yicha taqdimot qiladilar va o`z variantlarini taklif etadilar.

8. Barcha taqdimotdan so`ng bir xil echimlar jamlanadi. Guruh ta`lim beruvchi bilan birgalikda muammoli vaziyatni echish yo`llarining eng maqbul variantlarini tanlab oladi.



"Т-жадвал" технология

Texnologiya tayanch tushunchalarni bir-biri bilan o`zaro solishtirish, qiyoslash asosida o`rganilayotgan mavzu yoki masalaning muayyan jihatini bir necha asosiy belgilarga ko`ra batafsil yoritish maqsadida qo`llaniladi. Ko`p hollarda texnologiya mavzu mazmunida yoritiladigan bir necha holatlarning afzallik yoki kamchiliklarini, samaradorli yoki samarasizligini, bugungi kun va istiqbol uchun ahamiyatini taqqoslash maqsadida qo`llaniladi.

Agar ular yozilgan fikrga qo`shilsalar, birinchi ustunda —+— aks holda uchinchi ustunda ——— belgisini qo`yadilar.

Izoh: O`qituvchi: Yangi mavzuni bayon qiladi va o`quvchilarga ikki qarama-qarshi jihat haqida boshlang`ich ma`lumotlarni beradi;

- topshiriqni yakka tartibda bajarishlarini so`raydi va 10 daqiqa vaqt ajratadi;
- vaqt tugagach o`quvchilardan izohlarsiz o`z fikr – mulohazalarini o`qib eshittirishlarini aytadi;
- barcha xulosalar tinglangach, umumlashtiriladi va yakuniy xulosa shakllantiriladi.

O`quvchi: - mavzuni diqqat bilan tinglaydi;

- o`zi uchun zarur bo`lgan ma`lumotlarni daftariga qayd qilib boradi;
- berilgan sxema asosida tushunchaga nisbatan o`zining mustaqil fikrini bildiradi;
- yakuniy xulosasi bilan o`tirganlarni tanishtiradi; -reglamentga rioya qiladi.

Kutiladigan natija: O`quvchilar mavzu yuzasidan zaruriy bilimlarni o`zlashtiradi, kursning mohiyati haqida tasavvurga ega bo`ladi

"T-jadval" texnologiyasi

O`rganilayotgan masala (g`oya, omil)

+ (ha, ijobiy) afzalligi (yutug`i)	- (yo`q, salbiy) kamchiligi
1.	1.
2.	2.
...	...

“Innovatsion texnologiyalarni darsda foydalanish”

Afzalliklari	Kamchiliklari
«Qaytar aloqa»ning ta`minlanishi	ko`p vaqt talab etilishi
motivatsiyaning yuqori darajada bo`lishi	o`quvchilarni nazorat qilish imkoniyatining pastligi
o`tilgan materialning yaxshi esda saqlab qolinishi	ob`ektiv baholashning qiyinligi
muloqatga kirishish ko`nikmasining takomillashishi	o`qituvchining o`zidan ham rivojlangan fikrlash qobiliyatiga va muammolar echish ko`nikmasiga ega bo`lishining talab etilishi
o`z-o`zini va boshqalarni baholash ko`nikmasining shakllanishi	ijodiy shovqin bo`lishi
mustaqil fikrlash	qaytar aloqaning ta`minlanmasligi
XULOSA	

Strategiya o`quvchi (talaba)lar tomonidan o`zlashtirilgan o`zaro yaqin nazariy bilim, ma`lumot yoki dalillarni qiyosiy tahlil etishga yordam beradi. Undan muayyan bo`lim yoki boblar bo`yicha yakuniy darslarni tashkil etishda foydalanish yanada samaralidir.



“Ҳамкорликда ўқитиш” методи

Hamkorlikda o`qitishning asosiy g`oyasi – biror narsani birga bajarish emas, balki hamkorlikda o`qish, o`rganishdir!

Hamkorlikda o`qitishning samaradorligi:

1. Axborotga tanqidiy yondashuv va o`z nuqtai nazarini dalillar bilan asoslashni shakllantiradi. Bu ko`nikmalar hamkorlikda o`qiyotganlarda birbiri bilan raqobat qilayotgan yoki individual o`qiyotganlarga qaraganda yaxshiroq rivojlangan. Xattoki, hamkorlikda bajarilgan yozma ishlar chuqur mazmunga egaligi bilan farqlanadi.

2. Ijodiy qobiliyatlar rivojlanadi. Hamkorlikda o`qiyotgan guruh a`zolari betakror g`oyalarni ko`proq ishlab chiqadi, turli maqsadlarga erishishda va dars jarayonida paydo bo`lgan har xil o`quv masalalarining yangi echimlarini topishda ijodiy qobiliyatlar rivojlanib boradi.

3. Bir vaziyatda olingan bilimlar boshqa vaziyatda qo`llanishiga ko`maklashadi. Bugun guruh bajargan topshiriqni ertaga har o`quvchi mustaqil bajara olishi mumkin.

4. Dars mazmuniga ijobiy yondashuv shakllantiriladi. Hamkorlik bilimlarga ko`proq qiziqish uchun ham sharoitlar yaratadi. Mashg`ulot o`tkazish usuli qanchalik takomillashgan bo`lsa, o`quvchilarning o`rganilayotgan masalaga qiziqishi va faolli ortib boradi.

5. Topshiriqlarni bajarish uchun ko`proq vaqt sarflanadi. Hamkorlikda o`qiyotganlar topshiriqlarni bajarish uchun raqobat qilayotgan yoki individual o`qiyotganlarga nisbatan ko`proq vaqt sarflaydilar.

Hamkorlikda o`qitishning asosiy afzalliklari:

- hamkorlikda o`qiyotgan o`quvchilar bir-birining muvaffaqiyatiga ko`maklashadi;

- yordam va madad beradilar va yordamni qabul qiladilar, gap faqat o`qish to`g`risida emas, balki insoniy, do`stona munosabat to`g`risida ketayapti;

- axborot va —moddiy resurslar||, ya`ni topshiriqni bajarish uchun zarur bo`lgan barcha narsalar bilan almashadi;

- o`rtoqlari bergan ma`lumotlarni o`zlashtiradi va qo`llashga harakat qiladilar. Og`zaki tushuntirishlar, axborotni o`ylab ko`rish va umumlashtirish, o`z bilimlari va ko`nikmalarini boshqalarga uzatish – bularning hammasi bilimlarni tartibga solish, ularni yaxshiroq anglab o`zlashtirish va umumiy maqsadga erishishga shaxsiy ulushini qo`shishga olib

keladi;

- bolalar bir-biri bilan muzokara olib borishga va dalillar keltirishga o`rganadi. Intellektual maydondagi zidliklar qiziquvchanlikni rivojlantiradi, bilimlarni o`zlashtirish va ularni qayta anglash, o`rganilayotgan muammoga chuqurroq kirishishga undaydi hamda boshqa ko`p foydali sifat va ko`nikmalarni shakllantiradi;

- o`quvchilar yaxshiroq o`qishga intilishda bir-biriga ko`maklashadi. O`qishda o`rtoqlariga yordam berayotgan o`quvchi o`zi ham sezilarli darajada yaxshiroq o`qiydi;

- bir-biriga ta`sir etadi. Hamkorlikda o`qiyotgan guruh a`zolari o`rtoqlariga ta`sir etishning har qanday imkoniyatidan foydalanadilar va o`z navbatida ta`sir uchun ochiqlar;

- aniq ifodolangan motivatsiyaga ega. Bilimlarni o`zlashtirishga intilish umumiy maqsadga erishishga qaratilgan hamkorlikdagi mehnat tufayli kuchayadi;

- o`zaro ishonch sharoitini yaratadi va talablarni yuqori darajada ushlab turadi. Guruh a`zolari o`z o`rtoqlariga ishonadilar va o`zlarini o`rtoqlari ishonchini qozonadigan tarzda tutadilar, bu katta muvaffaqiyatlarga erishish uchun sharoitlar yaratadi. O`zaro ishonch – har birining yuqori yutuqlari uchun yaxshi asos.

Hamkorlikdagi o`qish tamoyillari sifatida quyidagilarni ko`rsatish mumkin:

- guruhga bitta topshiriq;

- bitta rag`bat: guruh barcha ishtirokchilari hamkorlikdagi ish bahosi (umumiy natijaga erishish uchun barcha guruh a`zolari sarflaydigan kuchi baholanadi) va akademik natijalari yig`indisidan tashkil topgan bitta baho oladi, ya`ni guruh (komanda) muvaffaqiyati har bir ishtirokchining hissasiga bog`liq;

- har birining o`z muvaffaqiyati va guruhning boshqa a`zolari muvaffaqiyati uchun shaxsiy mas`uliyati;

- hamkorlikdagi faoliyat: guruhiy muzokara, hamkorlik, o`zaro yordam berish kabi o`zaro harakat usullari asosida tashkil topadi;

- muvaffaqiyatga erishishda teng imkoniyatlar: har bir o`qiyotgan o`z shaxsiy yutug`ini takomillashtirish, shaxsiy imkoniyatlari, qobiliyatlaridan kelib chiqqan holda o`qishga berilgan bo`lishi zarur, chunki u boshqalar bilan teng baholanadi.²

Guruhda ishlash qoidalari:

Har kim o`z o`rtoqlari nutqini xushmuomalalik bilan tinglashi zarur;

Har kim faol, birgalikda ishlashi, berilgan topshiriqqa mas`uliyatli yondashishi zarur;

Har kim yordamga muhtoj bo`lganda uni so`rashi zarur;

Har kimdan yordam so`ralsa, yordam qilishi zarur;

Har kim guruh ishini natijalarini baholashda ishtirok etishi zarur.

Boshqalarga yordam berib, o`zimiz tushunamiz!

Biz bitta kemadamiz: yoki birga suzib chiqamiz, yoki birga cho`kib ketamiz!

Guruhda topshiriqni bajarish yo`riqnomasi:

1. Guruh liderini saylang.

2. Topshiriq bilan tanishing va uni qanday qilib bajarishingizni muhokama qiling.

²ГаниеваМ., ФайзуллаевД.

Кичикгурухлардахамкорликдаишлашпедагогиктехнологиялартўплами. - Т.:Иқтисодиёт, 2013.

- | |
|--|
| <ol style="list-style-type: none">3. Topshiriqni bajarib.4. Taqdimotga tayyorlaning.5. Taqdimot o`tkazing.6. Guruh ishini baholang. |
|--|

1-bosqich

Guruh ish joyini tayyorlash – stol va o`rindiqlar shunday joylashtiriladiki, bunda ta`lim beruvchi auditoriyada erkin harakatlana olsun, har bir guruh a`zosi bir joyda bo`lishlari va bir-birlarini ko`rishlari va eshitishlari kerak, zarur o`quv qo`llanmalar barchaga etarli bo`lishi kerak. 2-Asosiy bosqich

1. Ta`lim oluvchilarni guruhlariga taqsimlash – tanlangan kichik guruhlariga birlashtirish yo`li asosida ta`lim oluvchilarni guruhlariga bo`ladi.

2. O`quv topshiriqlarini tarqatish – muammoli vaziyatni taklif qiladi, ta`lim oluvchilar bilan birgalikda uni echish yo`li va tartibini muhokama qiladi, guruhlarda hamkorlikdagi faoliyatni taqdim etish shaklini ma`lum qiladi. Har biri va butun guruhning natijalarini baholash mezonlarini tushuntiradi.

3. O`quv topshiriqlarni bajarish bo`yicha yo`riqnomani tushuntirish. Guruhlar bo`yicha ishni bajarish uchun zarur materiallarni tarqatadi. Topshiriqni baajarishda qanday qo`shimcha materiallaridan foydalanish mumkinligini tushuntiradi. Guruhlarda ishlash qoidalarini eslatadi.

Doskada guruhli ishni bajarish bo`yicha yo`riqnomani yozadi yoki tarqatadi.

4. Ta`lim oluvchilar bilan qaytar aloqani amalga oshirish Ta`lim oluvchilar bilan guruhli ishni bajarish bo`yicha yo`riqnomani muhokama qiladi;hammalari uni tushunganlariga ishonch hosil qiladi.

5. Guruhlarda o`quv topshiriqni bajarish jarayonini tashkil etish – o`quv topshiriqni bajarish bo`yicha ishni boshlanishi haqida e`lon qiladi; Guruh ishini nazorat qiladi. Guruh ishini rejalashtirish, vazifalarni guruh a`zolari o`rtasida taqsimlash,vazifani bajarish bo`yicha yakka tartibda ishlash, yakka tartibda topilgan echimlarni muhokama qilish, guruh uchun umumiy echimni ifodalash, guruh ishi natijalarini taqdimotini tayyorlash, aniq topshiriqni bajarish uchun zarur bo`lgan alohida bo`lib ishlashga, ko`nikmalarni shakllantirishga e`tiborini qaratadi.

Ish borishini sharhlaydi, yutuqlarni baholaydi, ayrim aniq, va samimiy tanbeh qiladi.

6. Guruh ishi taqdimotini tashkil qilish – bajarilgan ish natijalari to`g`risida ma`lumot berish uchun guruh vakillarini tayinlaydi.

Baholash mezonini va ko`rsatkichlarini eslatadi.

3-Nazorat –yakuniy bosqichi

Yakun yasash – natijalar tekshiruvini o`tkazadi: guruhning har bir ishtirokchisi bilan gaplashadi; Guruh ishini tahlil qiladi, topshiriq bajarilishining yakunini qiladi, erishilgan maqsad to`g`risida xulosalar chiqaradi.

Hamkorlikda o`qitishning samaradorligi

1. Axborotga tanqidiy yondashuv va o`z nuqtai nazarini dalillar bilan asoslashni shakllantiradi.

2. Ijodiy qobiliyatlar rivojlanadi.

3. Bir vaziyatda olingan bilimlar boshqa vaziyatda qo`llanishiga ko`maklashadi.

4. Dars mazmuniga ijobiy yondashuv shakllantiriladi.

5. Topshiriqlarni bajarish uchun ko`proq vaqt sarfini talab etadi.

III. NAZARIY MASHG'ULOT MATERIALLARI

1-MAVZU: Molekulyar biologiyaning ob`ekti, predmeti, asosiy yo`nalishlari va istiqboli Nukleyn kislotalarning tarkibi, struktursi, xossalari va funksiyasi. Beloklar, xromatin. Nukleosomalarning tuzilishi. Gistonli va gistonsiz beloklar. Xromosomalardagi DNK va RNK (2 soat)

1. Molekulyar biologiya tirishilik jarayonlarini amalga oshiruvchi moddalarning tuzilishi va ularning almashishi haqidagi fan.

Molekulyar biologiya tirik organizmlarning eng asosiy xossalari, o'sish va rivojlanish, ko'bayish va differentsiyalanish, na'sillik va immunitet, harakatlanish va sirtqi olamga moslashish hamda shu o'xshash ko'p biologiyaliq fenomenlarning molekulyar asosini tariflashga va tushindirishga tiykarlang'an fan. Ol XX a'sirning ortalarida barcha tirishilik jarayonlarining tuzilish birligi bolgan xujayrani o'rganishga kimyoviy va fizikalik usullar, biologiyaning ayrim taraularida toplan'gan mag'lumatlar va savollarning sheshilishi asosida paydo boldi. Molekulyar biologiyaning g'oyalari asosinamolekulyar organiklik birikmalarning tuzilishi haqidagi eng songg'i talimotlarga, genimatika, mikrobiologiya, virusologiya, tsitologiya singari biologiya Fanlarining xujayra va lning komponimantleri haqidagi yakunlarga tiykarlanadi. Suning uchunda molekulyar biologiya kompleks Fan hisoblanadi. Molekulyar biologiya ning tekseretug'in Asosiy obekti xujayrani paydo etetug'in iri polimer molekulalar – biopolimerler-oqsillar va nuklein kislotalar xujayraning mayda morfologiyaliq strukturalari, organimallalari bolip hisoblanadi. Xujayra organimallalari qatarina xujayra yadrosi, uni qurshab turadigan plazmatikalik membrana va membrana tuzilishinima ega bolgan organellalar mitoxondriyalar. Golji kompleksi, lizosomalar va tsitoplazmada oqsil sintezin bajaradigan mayda da'qaysiler ribosomalar kiradi. Shuning bilan birga molekulyar biologiya oqsil va nuklein kislotalarning o'z-ara bog'liqlar va boshqa biopolimerler murakkab lipidler va uglevodlardan paydo bolgan molekulalardan yuqori strukturalar- xromosomalar, vipuslar, miofibrillalar,

xloroplast, ko'rish pigmenti rodopsin va boshqada shunga o'xshash komplekslarda terangan o'rganadi.

2. Molekulyar biologiya fanining rivojlanish tarixi va molekulyar biologiya fanining paydo bo'lishi.

Molekulyar biologiyaning fan sifatida dunyoga kelishi 1953 jili angliyaning Kambrij universitetinde ikki jas amerikalı genematik alim Jeymis Uotson bilan Angliya fizigi Frensis Krik tomonidan nuklein kislotalaridan biri-dezoksiribonuklein kislotaning molekulasining qos spiral tuzilishke ega ekanligi qishloqishi bilan bog'liqli. Yag'ni, Molekulyar biologiya XIX-asrning 40-jillarında xujayra va uning komponimantleri haqida ko'plegen ma'lumotlarning toplanishi, biomolekutsularda ajratıp olish va bajaradigan xizmatin o'rganishge imkaniyat printsipti, yangi usillar jaratılıshı bilan dunyoga keldi.

«Molekulyar biologiya» atining o'zi amkrikadag'ı Rokfeller fondining ta'biyat Fanlari bo'limining baslig'ı Uorren Ubbert tomonidan birinshi bolıp qollanılğan edi. Ol o'zining 1938 yilgi xisobatida quyidagilarni yozgan edi: «Fizika va ximiya biologiya bilan kesiliskendegi shegarada tiri xujayraning asosiy elementlerining ko'p sirları bilan qurshab turg'an pardani ochilishin boshlagan fanining yangi bo'limi- molekulyar biologiya asta sekin paydo bo'lmoqda», dep yozgan edi.

Bu qishloqish ayni vaqtida, olimlar aldında ko'p asrlar davomida echilmas muoama bo'lib kellgan jinisiy belgiler qalay saqlanadı va na'silden-na'silge qalay o'tedi degen savolni yechishge imka'niyat yaratib berdi. Shuning bilan birga jonli ta'biyatning kelip chiqishi va uning evolyutsiyası, tirishilik nizamlılıqların tushuntirishning yangi yo'llari, eksperiment turlari² ularni ta'riflash tilleri du'nyag'a keldi.

Organizmler tirishiligining fundamental fenomeni bolgan na'sillik va o'zgeriushenglik qısqa davr ishinde h'ayran qalatug'in da'rejede oddiy, biraqta terang ilimiy h'alda tu'sindirilishi, genetik xabar bilan uning fenomenlik teoriyası

yag'niy organizmning barcha belgilerining yig'indisi orasidag'ı eng qarangg'ı masalaning sheshiliui, DNK molekulasining qos spiralında joylashgan eken ga'p sonda, DNK molekulasında organizmning jinsiy belgilerin tarifladigan xabar ayriqsha kimyo tilinde kod belgileri bilan shifrlangan.

Ushbu shifr asosında xujayrada spetsifik oqsil molekuları sintez etiladi. Xa'r –bir oqsil molekulasın ta'minleytug'in shifr «gen» dep atoladi. Genler DNK molekulasında qatar bo'lib uzınshasına jayloshadi. Xujayrada sintezlengen oqsil molekularining turlari² sıpatı, mug'darı DNK dag'ı genlarning jaylasıun, realimoddasiya qılıuına bog'liqli. o'z na'ubetinde, barcha uaqıtta sintez etilip turg'an har bir xujayra uchun o'zinima ta'n oqsillar uning bajaradigan xizmatin belgileydi.

3. Molekulyar biologiya fanining tabiy Fanlar orasida tutgan o'rni.

Molekulyar biologiyaning g'oyalari biologiyaning vame tarauına tiyisli, Bu komplekste ol bir shaqapsha bo'lib qalmay, jonli ta'biyatti o'rganishning eng yangi ideyası bo'lib hisoblanadi. Uning tabiyatshunoslik ilimining rivojlanishındag'ı o'rni XIX -a'sirning 60-shı jıllarında ullı Angliya ilimpazı Ch. Darwin jaratqan evolyutsiyalıq tag'limati bilan da'lilleu mumkin. Darwin ta'biyatta tu'rler evolyutsiya, ta'biyg'iy tanglau jolı bilan paydo bolganın tastıyqlag'an bo'lsa, molekulyar biologiya, evolyutsiyaning qalay barıshın, uning mexanizmin alıp berishi jolında: jonli organizmler uchun ta'n bolgan rivojlanish fenomenin va molekulyar tegislikte, oqsillar va nuklein kislotalarning o'z-ara qatnası, reaksiyalari asosında tariflaydi.

4. Molekulyar biologiya fanining oldiga qo'ygan vazifalari va maqsadi

Bu yangi fanining paydo bo'lishi biyokimiyo ma'selelerin yechishde ikki tomonloma birgalikda, asosinan fizikler va kimyogarlar g'oyalari bilan bog'liqli edi.

Buardan biri biologiya sohadag'ı eng Asosiy a'h'megatke ega molekulalarning u'sh o'lishemli strukturasi o'lisheshdegi fizikalıq usilları a'sirese rentgen struktura tahlilin qollanishg'a tiykarlang'an. Bu sohaning asosin soluvchilar Bernal va Krauft oqsillarning molekulalarında rentgen nurlarining difraktsiyası asosında ularning strukturaların o'rganish mumkin ekenligin tasdiqlaydı. Ikkinshi mektep diqqatın jinisiy xujayralarning molekulyar mexanizmin aniqlashga qaratqan edi.

«Fag maktabi» dep atalug'ın Bu jol olish Delbryuk va Luriyualarning atları bilan bog'liqli. 1944 jılda Everi, Mak-Leod va Mak-Karti tomonidan genetik xabardi tasishshi molekula oqsil emes, ba'liki DNK ekenligin tasdiqlaydı. Bu yillari davomida o'tkazilgan ta'jriyebel xujayra strukturasi va bajaradigan xizmati organimallalar darajasinde, u'yrenish bilan shegaralanıp qalmay, ularda bo'lib o'tadigan jarayonlarning molekulyar mexanizmin aniqlashg'a imkaniyat beredi. 40-jillarda jaratıl g'an qudretli a'sbap va uskunalar-elektron mikroskop, ultratsentrofuga, rentgenstruktura tahlilining jetilistirishi, xromotografiya, elektroforez, nıshanlang'an atomlar singari yangi usillar paydo boldı, biomolekulalar va xujayra komponimantlerin terang u'yrenish uchun keng imkaniyatlar yaratib berdi. Xujayrada ilgeri ma'lim bolgan organlar (membrana, yadro, xromasoma, mitoxondralar, plastidler, Goldji apparatı) uning na'zik tuzilishi aniqlandı, yangi komponimantler (ribosomalar, lizosomalar, endoplazmatik tor va boshqalar) aniqlandı va bajaradigan xizmatleri aniqlanıldı. Tez arada xujayraning tuzilishida va uning barcha bajaradigan xizmatlerin ta'miynlashde asosiy orındı biomolekulalarning yuqori polimerli ikki klası-oqsillar va nukleyin kislotaları egaleyug'inlıg'ı u'zil kesil tasdiqlandı. Endi ilimpazlar aldında ushbu usı biopolimerlerning strukturasi bilan xujayradagi bajaradigan xizmati orasidag'ı baylanıstı ochib berish, vazifalari turdı.

Nuklein kislotalar

Nuklein kislotalar mono- va polinukleotid ko`rinishida bo`lib, hujayra quruq massasining 1-5 %ini tashkil qiladi. Mononukleotid bitta purin(adenin-A , guanin-G) yoki pirimidin(tsitozin-Ts, timin-T, uratsil-U) iborat azotli asos , 5 uglerodli qand(riboza yoki dezoksiriboza) va 1-3 fosfor kislota qoldig`idan iborat.

Nukleotidlarning nomi ularning tarkibiga kiruvchi (adeninli ribonukleotid, timidinli dezoksiribonukleotid), asosning turi va pentoza bilan belgilanadi. Fosfat guruxlar soniga qarab mono-, di- va trifosfat nukleotidlar farqlanadi. Masalan: adozinmonofosfat-AMF, guanozindifosfat-GDF, uridintrifosfat-UTF, timidintrifosfat-TTF va boshqalar.

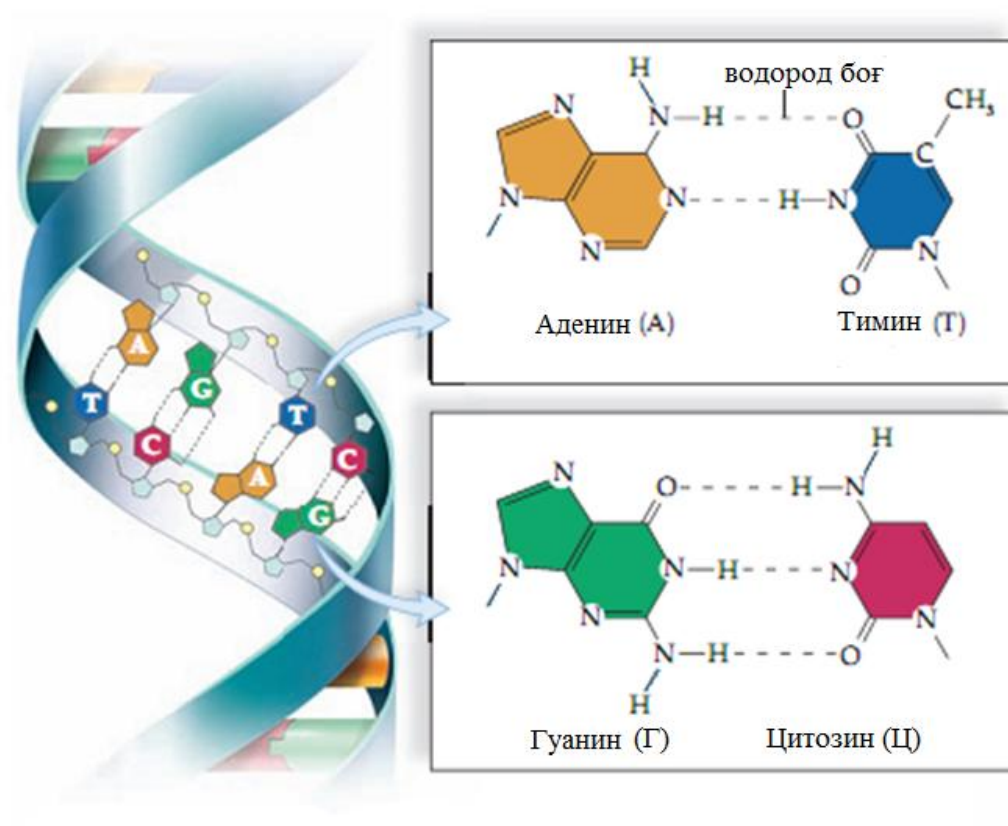
Mononukleotidlar xujayrada juda muxim funktsiyalarni bajaradi. Ular energiya manbai xisoblanadi, chunki ATF universal birikma bo`lib uning energiyasi barcha xujayra ichi reaksiyalarida ishlatiladi, GTF energiyasi ribosomalarning oqsil sintezlash faoliyati uchun zarur. Nukleotidlarning xosilalari ayrim kimyoviy guruxlar uchun tashuvchi bo`lib xizmat qiladi, masalan: NAD(nikotinamidnukleotid)- vodorod atomlarining tashuvchilaridir.

Ammo nukleotidlarning eng muxim roli polinukleotidlarni RNK va DNK (ribonuklein va dezoksiribonuklein kislotalarni) yig`ish uchun qurilish bloklari bo`lib xizmat qilishidir.

RNK va DNK o`zida 70-80 dan 10^9 gacha mononukleotidlar saqlovchi chiziqli polimerlar hisoblanadi,ular bir-birlari bilan kovalent fosfodiefir bog`lari bilan bog`langan bo`lib bitta nukleotidning pentozasi gidroksil guruxi va keyingi nukleotid fosfat guruxi orasida joylashadi. Hosil bo`lgan polinukleotid zanjiri qand va fosfatdan iborat bo`lib uning to`rt turdagi azotli asosi bo`ladi. DNK va RNK ning polinukleotidli zanjirlari bir-biridan o`lchami, qand turi va nukleotid tarkibidagi pirimidinli asosi bilan farqlanadi.

RNK ning nukleotidi 5 uglerodli qand-ribozadan, to`rtta azotli asoslaridan (adenin, guanin,uratsil yoki tsitozin) biri va fosfat kislota qoldig`idan iborat. DNK tarkibiga kiruvchi nukleotidlarga 5 uglerodli qand-dzoksiriboza, azotli asoslardan(adenin, guanin, timin yoki tsitozin) biri va fosfat kislota qoldig`i kiradi.

Rentgen strukturaviy tahlillarning ko`rsatishicha, ko`pchilik tirik organizmlarning DNK molekulasida (ayrim faglardan tashqari) antiparalel yo`nalishdagi ikkita polinukleotid zanjiridan iborat. Bunda ularning azotli asoslari ichkarida, qand fosfat guruhi esa tashqarida bo`ladi. Asoslar o`zaro vodorod bog`lari yordamida bog`lanib, bir-birini ro`parasida juft holda joylashadi. Juftlashish faqat komplementar (bir-biriga mos keluvchi) asoslar o`rtasida bo`ladi: bitta purinli va bitta pirimidinli asoslar o`rtasida. Bunda adenin va timin ikkita, guanin va tsitozin esa uchta vodorod bog`i bilan bog`lanadi(48-rasm).

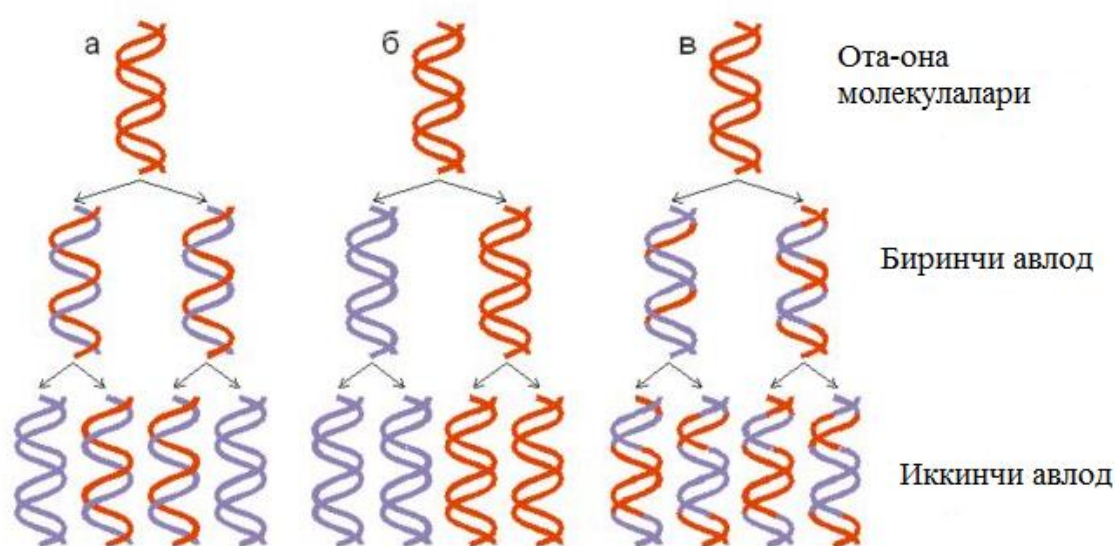


ДНК занжиридаги А-Т, Г-Ц комплементар жуфтлари

48-rasm.

DNK molekulasida qo`sh zanjir shaklida bo`lib, unda polinukleotid zanjir markaziy o`q atrofida buralgan bo`ladi. DNK zanjiri bir qator ko`rsatkichlari bilan xarakterlanadi. Bunda nukleotidlar oraliq masofasi $3,4 \text{ \AA}^0$ (0,2 nm) ga teng. Bitta burama zanjir 10 juft komplementar nukleotidlarni tutadi. Zanjirning diametri 20 \AA^0 (2 nm) ga teng.

DNK o`z-o`zidan ko`payish – replikasiya (redublikatsiya) va jarohatlangan qismlarini tiklash (reparatsiya) xususiyatlariga ega.



DNK replikasiyasining usullari:

- a- yrim konservativ;
- b-konservativ;
- v-dispersion.

49-rasm.

Replikatsiya bir qator fermentlar nazoratida bir nechta bosqichda kechadi. U DNK molekulasining ma`lum bir nuqtasidan boshlanadi. Maxsus fermentlar komplementar azotli asoslar o`rtasidagi vodorod bog`larni buzadi. Ona molekula polinukleotid zanjirlari tarqalgan holatda saqlanadi va yangi sintez bo`ladigan zanjir uchun matritsa bo`lib xizmat qiladi(49-rasm).

DNK polimeraza yordamida muhitda mavjud bo`lgan dezoksiribonukleotidlar trifosfatlaridan (dATP, dGTP, dTTP, dTTP) ona zanjiriga komplementar holda qiz zanjir yig`iladi. Replikatsiya har ikki ona zanjirda bir vaqtda amalga oshadi, ammo ular har xil tezlik va qisman farq bilan boradi. Bunda zanjirlarning birida (ustun turuvchisida) qiz zanjirini yig`ish uzluksiz ketadi, boshqasida (orqada qoluvchida) fragment hosil qilish bilan ketadi. Keyinchalik sintezlangan fragmentlar DNK ligaza fermenti yordamida tikiladi, natijada bir molekula DNK dan ikkita hosil

bo`ladi. Ularning har biri o`zida ona va qiz zanjirlarni tutadi. Sintezlangan molekulalar boshlang`ich DNK molekulasiga va bir-biriga aynan o`xshash nusxada bo`ladi. DNK ning bunday replikasiyasi yarim konservativ usuli deb nomlanadi va qiz molekulalarda ona molekulada yozilgan axborotlarni aniq aynan hosil qilish imkonini beradi.

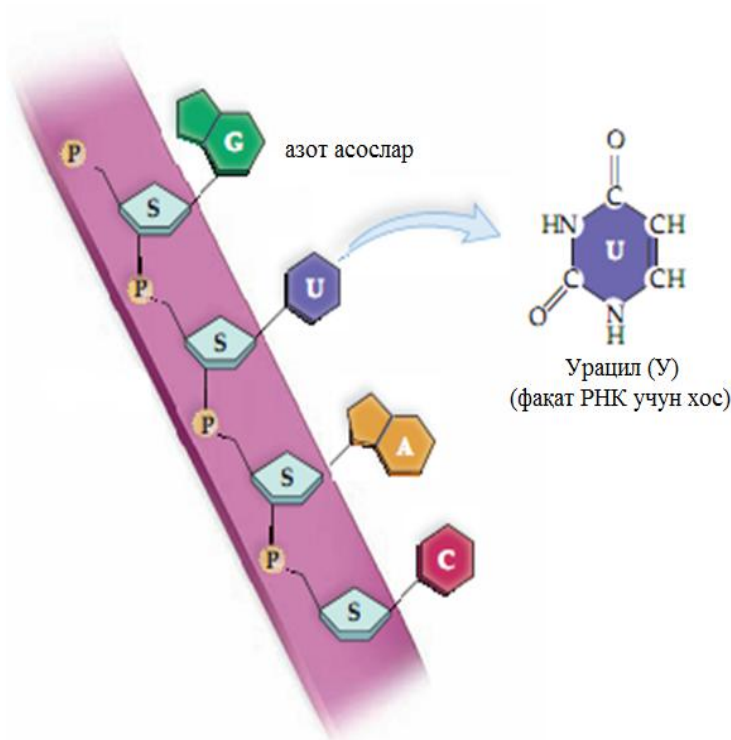
Reparatsiya deb DNK molekulasi zanjiridagi jarohatlarning tiklanish xususiyatiga aytiladi. DNK ning boshlang`ich DNK strukturasi tiklashda 20 ga yaqin oqsillar ishtirok etadi. Ular DNK ning o`zgargan qismlarini aniqlab, ularni zanjirdan chiqarish va nukleotidlar ketma-ketligini to`g`ri tiklash hamda tiklangan fragmentni DNKning qolgan molekulasiga tikish vazifasini bajaradi.

DNK ning sanab o`tilgan kimyoviy strukturasi va xossalari uning bajaradigan funksiyalarini belgilab beradi, ya`ni DNK genetik axborotlarni yozib oladi, saqlaydi va ko`paytiradi va ularni hujayra va organizmlarning yangi avlodlariga taqsimlash jarayonida ishtirok etadi.

Ribonuklein kislotalar-RNK xilma-xil o`lcham, tuzilish va funksiyalarga ega bo`lgan molekulalardir. Barcha RNK molekulalari DNK molekulasi ma`lum bir uchastkasining nusxasi hisoblanadi. Ularning DNK dan farqi unga nisbatan kalta va bitta zanjirliligidir(50-rasm).

Matritsali yoki axborotli RNK (mRNK, aRNK) yadroda RNK polimeraza fermenti nazoratida DNKning axborotlar ketma-ketligiga komplementar ravishda sintezlanadi, bu axborotlar ribosomaga tashilib, oqsil molekulasining sintezi uchun matritsa bo`lib xizmat qiladi. Ko`chirib oladigan axborotlari hajmiga qarab mRNK har xil uzunlikda bo`ladi va hujayradagi barcha RNK ning 5 % iga yaqinini tashkil qiladi.

Ribosomal RNK (rRNK) asosan yadrochada rRNK genlari mavjud joylarda sintezlanadi va xilma-xil molekulyar massaga ega bo`lgan ribosomaning katta va kichik subzarrachalari tarkibiga kiruvchi molekulalar bo`lib hisoblanadi. rRNK hujayradagi RNK larning 85 % ini tashkil qiladi.



РНК молекуласининг тузилиши

50-rasm.

Transport RNK (tRNK) hujayra RNK larining 10 % ga yaqinini tashkil qiladi. tRNK ning 40 ga yaqin turi mavjud. Genetik axborotlarni taqsimlashda har tRNK ma`lum bir aminokislotani biriktiradi va polipeptid yig`iladigan joyga tashiydi. Eukariotlarda tRNK 70-90 nukleotiddan tashkil topgan va beda bargi ko`rinishida bo`ladi.

XOZIRGI ZAMON GeN TA`LIMOTI

G.Mendel` tajribalarida tilga olingan irsiy omilni ifodalash uchun V.Iogannsen 1909-yili fanga gen tushunchasini kiritdi F.Dobjanskiyning (1963) fikricha gen irsiyat va mutatsiyaning birligi bo`lib, molekular darajadagi tushunchadir.

K.Villing (1966) ko`rsatishicha gen - bu DNK molekulasining bir bo`lagi. S. Benzer ta`limotiga ko`ra esa gen juda mayda qismlardan: tsistron, mutan va rekondan iborat. S.Benzer gaploid organizmlarda (virus, bakteriya) DNK

molekulasining bitta polipeptidini sintez qila oluvchi ma`lum bir bo`lagini tsistron deb atadi. Bitta tsistronda 1000 va undan ortiq nukleotid bo`lishi mumkin. Masalan, T4 faginging A tsistronda 1700 taga yaqin nukleotid bor. Tsistron bu genning vazifasini bajaruvchi DNK molekulasi bo`lagidir. Muton - bu genning o`zgarishi ya`ni mutatsiyaga uchrashi mumkin bo`lgan eng kichik qismi. Rekombinatsiya genning qayta tuzilishi (rekombinatsiya) mumkin bo`lgan qismidir. Genni har tomonlama o`rganish natijasida gen to`g`risidagi ta`limot yaratildi. Bu ta`limotga ko`ra:

- 1) har bir gen xromosomaning ma`lum bir joyi (lokus)da joylashadi;
- 2) gen nukleotidlari ma`lum bir tartibda joylashgan DNK molekulasi bo`lagidir, gen tarkibiga qiruvchi nukleotidlarning soni har bir gen uchun har xildir;
- 3) struktur va funksional genlar mavjud bo`lib, struktur genlari ishtirokida ma`lum xossaga ega bo`lgan oqsil sintez qilinsa, funksional genlar ta`sirida esa struktur genlarining ishi boshqarilib turiladi;
- 4) gen ichidagi nukleotidlarda qayta qurilish bo`lishi mumkin;
- 5) bitta gen ikki xil xolatda uchrashi mumkin, bunday genlarni allel genlar deyiladi;
- 6) har bir gen ma`lum bir belgining rivojlanishini yuzaga chiqaradi, ya`ni DNK (gen) \rightarrow RNK \rightarrow oksil (ferment) \rightarrow belgi.
- 7) genlar irsiy belgilarni o`zlarida saqlaydilar; bo`linayotgan xujayralarda genlarning soni doimo ikki marta oshadi va xosil bo`lgan yangi xujayralar barcha genlar bilan ta`minlanadi;
- 8) gen tarkibidagi DNK molekulasi tashqi va ichki omillar ta`sirida o`zgarishi mumkin, lekin bu o`zgarish ma`lum fermentlarning ishtirokida yana oldingi xolatiga qaytishi mumkin (reparatsiya), ya`ni genda bo`ladigan o`zgarishlarning barchasi xam mutatsiyaga aylanavermaydi.

Pleyotropiya. Bitta genning ikki va undan ortiq belgining rivojlanishiga ko`rsatadigan ta`sirini shu genning pleyotrop ta`siri va bu hodisani pleyotropiya deyiladi (grekcha pleyo - ko`p, tropiya - ta`sirining yo`nalishi demakdir). Genlarning pleyotropiya ta`siri, xususiyatlari yaxshi o`rganilgan. Bitta gen

ishtirokida xosil bo`lgan ferment faqat bitta belgini aniqlab qolmasdan ikkilamchi belgilarning xosil bo`lishiga xam o`z ta`sirini ko`rsatib, ularning o`zgarishiga olib keladi. Pleyotropiya hodisasi tabiatda keng tarqalgan. Genlarning pleyotrop ta`siri birinchi marta Mendel tomonidan aniqlangan-di. Mendelning kuzatishicha to`qqizil gulli o`simliklar bargining asosida qizil dog`lar bo`lib, urug`ining po`sti esa kulrang yoki qo`ng`ir bo`ladi. Bu uchta belgi bitta irsiy omil bilan yuzaga chiqishini tushuntiradi. Drozofilla pashshalarining ko`zining ok rangda bo`lishligini belgilovchi gen bir vaqtning o`zida tananing rangiga, qanotining uzunligiga, jinsiy organining tuzilishiga o`z ta`sirini ko`rsatib, uning serpushtligini susaytiradi, yashash muddatini (umrni) qisqartiradi.

Odamlarda uchraydigan albinizm bitta genning mutatsiyaga uchrashi natijasida sodir bo`ladi. Albinos odamlarda terida melanin bo`lmaganligi tufayli terisi rangsiz (ok sarik) bo`ladi, shuning uchun quyosh nuri ta`sirida terisi juda tez kuyadi, sochlari, kipriklari va koshlari rangsiz, ko`zining kamalak pardasi ayrim xolatlarda qizargan bo`lib, ko`zi yorug`likka chidamsiz, ko`rish qobiliyati esa susaygan bo`ladi.

Alkoptonuriya kasalligida qonda gomogentizin kislotasini parchalovchi ferment sintezini boshqaruvchi gen mutatsiyaga uchragan bo`ladi. Bu fermentning xosil bo`lishi faqat bitta genga bog`liq. Dominant gen bu fermentning xosil bo`lishini ta`minlasa, retsessiv gen esa bu fermentni xosil qila olmaydi. Natijada retsessiv gen bo`yicha gomozigotali kishining siydigidagi parchalanmagan gomogentizin kislotasining bo`linishi ikkita belgi bo`lib bitta gen ta`sirida yuzaga chiqadi Fenilketonuriya kasalligida xam shunga o`xshash jarayonni kuzatish mumkin. Bitta genning mutatsiyaga uchrashi natijasida fenilalanin kislotasining normada parchalanishi buziladi, bu esa teri rangini o`zgartiradi (pigment kamayadi), aqliy zaiflikni keltirib chiqaradi va siydikda fenilpirovinograd kislotasi miqdorining oshib ketishiga olib keladi. Marfan kasalligida ko`l-oyok barmoklarining ingichka va uzun bo`lishi (araxnodaktiliya), skelet, ko`z va yurak tuzilishining buzilishi bilan birga yuzaga chikadi. Bu belgilarning barchasi xam bitta genning o`zgarishi natijasida sodir bo`ladi.

Genlarning pleyotrop ta`siri birlamchi va ikkilamchi bo`lishi mumkin. Genlarning birlamchi pleyotrop ta`sirida bitta o`zgargan genning ko`pchilik belgilarga ko`rsatgan ta`siri bir vaqtning o`zida yuzaga chiqadi. Natijada shunday pleyotrop geni bo`lgan organizmda bir vaqtning o`zida bir qancha fenotipik belgilarni kuzatish mumkin.

Genlarning birlamchi pleyotrop ta`siriga hartnepa kasalligini misol qilib olsak bo`ladi. Bu kasallikda bitta genning o`zgarishi triptofan aminokislotasining ichak va buyrak kanalchalarida so`rilishining (reabsorbtsiya) buzilishiga olib keladi. Shu bilan bir qatorda, ichak va buyrak kanalchalari epitelial xujayralarining tashki membrana qavatida baravariga o`zgarish bo`lib, ovkat xazm qilish va ayirish jarayonlari buziladi. A birlamchi belgi B Pleyotrop genni ikkilamchi belgi Genlarning ikkilamchi pleyotrop ta`sirida esa bitta genning o`zgarishi natijasida xosil bo`lgan dastlabki belgidan keyin yana birin ketin bir necha fenotipik belgilar rivojlanadi. Masalan, odamlarda uchraydigan eritrotsitlarning o`roksimon bo`lib qolganligi natijasida yuzaga chiqadigan kamkonlik (anemiya) kasalligida bitta genning o`zgarishi natijasida yuzaga chiqaradigan dastlabki belgilardan biri gemoglobinning o`zgarishi va eritrotsitning o`roksimon shaklga o`tishidir. Shundan keyin birin-ketin yana boshqa belgilar paydo bo`la boshlaydi, ya`ni eritrotsitlarning bir-biriga yopishib kolishi, ularning buzilishi, kamqonlik, yurakda, buyrakda va bosh miyada o`zgarishlar sodir bo`ladi.

Genlarning ekspressivligi va penetrantligi. "ekspressiv" va "penetrant" tushunchalarini birinchi bo`lib fanga 1927-yili rus olimi N.V. Timofeev-Resovski kiritgan. Ekspressivlik. Gen ishtirokida fenotipda yuzaga chiqadigan belgining har xil darajada paydo bo`lishiga shu genning ekspressivligi deyiladi. Masalan, odamda bitta gen ta`sirida yuzaga chiqadigan biror fenotipik belgi xuddi shunday geni bo`lgan boshka odamda bunday yuzaga chiqmaydi. Bu belgi ayrim odamlarda sezilarsiz darajada paydo bo`lsa, ayrimlarda o`rtacha va boshqalarda juda yaqqol ifodalanib organizmning morfologik va fiziologik jixatdan buzilishiga olib kelishi mumkin. Xosil bo`lgan belgi agar normadan ozgina farqqilsa, shu belgini rivojlantiruvchi gen past darajali ekspressivlikka ega ekanligini ko`rsatadi. Agar

belgi normadan juda katta farqqilsa genning yuqori darajali ekspressivligini bildiradi. Genning ekspressivligi gen belgisini yuzaga chiqarishda uning o'zgaruvchanligini ko'rsatadi. Masalan, odamlarda ko'rsatkich barmokning kalta bo'lishi (kichik broxidaktilya) dominant gen ta'sirida yuzaga chiqadi. Odamlarda ko'rsatkich barmoq juda kalta bo'lib, ayrimlarda esa sezilarsiz darajada bo'lishi mumkin. Fenilketonuriya kasalligi odamlarda juda engil, o'ta og'ir darajada bo'lishi mumkin. Shizofreniya kasalligida odam psixikasining yaqqol va uncha sezilarsiz dajarada o'zgarishini ko'rish mumkin. Genning eksperssivligi tashki muxit sharoitiga bog'liq.

Penetrantlik. Gen yuzaga chiqargan fenotipik belgining son jixatidan ifodalanishiga penetrantlik deyiladi. Bu ko'rsatkich foiz bilan belgilanadi. Ma'lum bir gen o'z belgisini shu genga ega bo'lgan organizmlarning xammasida xam yuzaga chiqaravermaydi, ya'ni ayrim organizmlarda shu genning belgisi fenotipda yuzaga chiqsa, boshqalarida esa chiqmasligi mumkin. Agar genning penetrantligi 100% deyiladigan bo'lsa, bu gen retsessiv xolda - gomozigotali (aa), dominant xolda gomozigotali (AA) va geterozigotali (Aa) organizmlarning barchasida o'z belgisini yuzaga chiqaradi. Agar genning penetrantligi 50 % deyilsa, shu belgi fakat 50% organizmlardagina paydo bo'ladi. Genning to'liq penetrantlik bilan yuzaga chiqishiga raxit kasalligida kuzatiladigan gipofosfatmiyani (anorganik fosfor konsentratsiyasining qonda kam bo'lishi) misol qilib olish mumkin. Bu kasallikda skeletning qanday darajada o'zgargan bo'lishiga qaramasdan barcha kasallikka duchor bo'lganlarning qonida fosforning miqdori normadan kam bo'ladi. Tutqanoq kasalligi, qand kasalligi esa 65 % penetrantlik bilan yuzaga chiqadi. Demak, mutatsiyaga uchragan gen dominant bo'lsa xam uning belgisi shu geni bo'lgan organizmlarning barchasida xam xosil bo'lavermas ekan. Otokleroz kasalligini autosomada joylashgan dominant gen keltirib chiqaradi. Penetrantlikka ko'ra onasi sog'lom, otasi otokleroz bilan og'rigan oilada tug'ilgan bolalar shu kasallikka chalinishi mumkinligini aniqlash mumkin. Nazariy jixatdan olganda dominant belgili organizmning genotipi AA yoki Aa bo'ladi. Tibbiyot genetikasida irsiy kasalliklar to'g'risida gapirilganda odatda geterozigotali organizmlar

embrional rivojlanish davridayok xalok bo`ladi. Yukorida eslatilgan oilaning (aa X Aa) keyingi avlodida shu kasallik bo`yicha belgilarning ajralishi 1 : 1, ya`ni 50% sog`lom, 50% kasal bolalar tug`ilishi kerak (Aa : Aa : aa : aa). Lekin otoskleroz kasalligini keltirib chiqaruvchi genning penetrantligi 30% bo`lganligi uchun shu geni bor bolalarning faqat 30% igina kasallanib, qolgan 20% i sog`lom bo`ladi. Demak, sog`lom bolalarning tug`ilishi ehtimoli 70%, kasal bolalarniki esa 30%. Genning ekspressivligi va penetrantligiga organizm genotipida tashki muxit omillarining ta`siri katta. Masalan, polidaktiliya (oltibarmoklilik) har xil ko`rinishda uchrab, shu belgini yuzaga chikaruvchi geni bo`lgan odamda barmoklarning soni turlicha (bir nechta) bo`lishi mumkin.

**2-mavzu. Replikatsiya. RNK sintezi. Belok biosintezi. Genetik kod.
Kodon va antikodonlarning o`z-aro ta`siri. Prokariot va eukariotlarda
transkripsiya va belok sintezining boshqaruvi (4 soat)**

Gen qanday qilib, aminokislotalari ma`lum tartibga ega bo`lgan oqsil strukturasi (tuzilishini) aniklaydi?

DNK molekulasidagi genetik axborot qanday qilib oqsilga o`tadi, qancha azotli asos bitta aminokislota to`g`ri keladi? Bu savollarga 1960-yillardan boshlab javob to`plana boshlandi. DNK molekulasidagi irsiy axborotning qanday qilib oqsil molekulasiga o`tishi, irsiyatni o`rganishda eng katta masalalardan biridir. Oqsillar molekulasi murakkab bo`lishiga qaramasdan xammasi bo`lib 20 ta monomerdan, ya`ni aminokislotalardan iborat, lekin aminokislotalar oqsil molekulasi tarkibida xar xil sonda va bir-biri bilan xar xil tartibda birikkan bo`ladi. Shuning uchun oqsillar xili juda ko`p. Yigirmata aminokislota o`zaro 104 xil xolatda uchrashishi (kombinatsiya tuzishi) mumkin. Ma`lumki, organizmlar orasidagi xar bir farq ularning oqsilidagi farqi orqali yuzaga chiqadi. Bittagina aminokislota o`zgarishi xam oqsil tuzilishining o`zgarishiga olib keladi. Masalan, gemoglobin oqsili tarkibidagi glutamin aminokislota o`rniga valin almashinib kelishi og`ir kehadigan kamqonlik kasalligini keltirib chiqaradi. Bunday kasallarda eritrotsitlarning shakli yarim oysimon bo`lib zaryadini yokotgan bo`ladi. Shuning uchun eritrosit o`ziga kislorodni biriktirib ololmaydi va natijada bemor uzoq yashay olmaydi. Qanday qilib DNK oqsillarning xilma-xilligini belgilaydi? DNK xam oqsilga o`xshash polimer modda xisoblanadi.

Oqsil 20 ta monomerdan tuzilgan bo`lsa, DNK faqat 3 ta monomerdan iborat (azotli asos, dezoksiriboza, fosfor kislota). Nukleotidlarning barchasida dezoksiriboza va fosfor kislota bir xil. Farqi faqat azotli asoslardadir. DNK molekulalarining bir-biridan farqi DNK zanjiridagi azotli asoslarning joylashish tartibiga bog`lik. Azotli asoslarning joylashish tartibi oqsil molekulasidagi aminokislotalarning joylashish tartibini belgilaydi. Demak, organizmlarning individual farqlari DNK molekulasida azotli asoslarning qanday tartibda kelishiga

bog`liq. Sintez qilinayotgan oqsil molekulasidagi aminokislotalar joylashish tartibini belgilovchi DNK molekulasidagi azotli asoslarning ketma-ket joylashish tartibini genetik kod yoki DNK kodi deyiladi. Genetik kodning mohiyatini tushunish uchun avvalo aminokislotalarni nechta azotli asos aniqlashi mumkinligini bilish kerak. Agar 20 ta aminokislotalarning xar biri bitta azotli asos bilan aniqlanganda 20 ta azotli asos kerak bo`lar edi. Lekin azotli asoslar xammasi bo`lib 4 tagina. Bundan shu narsa chiqadiki, ikkita azotli asosdan tashkil topgan to`plam (kombinatsiya) xam 20 aminokislotalarni aniqlay olmaydi, chunki azotli asoslar 2 tadan to`plam xosil qilsa xammasi bo`lib 16 to`plamni ($4^2 = 16$) tuzishi mumkin. Agar nukleotidlar o`zaro 3 tadan birlashsa 64 ta ($4^3 = 64$) xar xil to`plamni xosil qiladi va xoxlagan oqsilning sintezi uchun kerak bo`lgan aminokislotalarning joylashish tartibini aniqlay oladi. Azotli asoslarning bunday 3 tadan bo`lgan to`plamini triplet deyiladi. Triplet aminokislotalarni 3 ta azotli asoslar bilan belgilash demakdir.

Masalan, AUU - izoleysin, GSS - valin, SAG - leysin. Oqsil molekulasida aminokislotalarning ketma-ket kelishini belgilovchi 3 ta azotli asosdan iborat bo`lgan DNK zanjirining bir qismiga kodon deyiladi. Genetik kodning mohiyati aniqlangandan keyin amalda qaysi triplet kaysi aminokislotalarni aniqlashligini topish kerak edi. Bunday muxim masalani amerikalik bioximik olimlar M. Nirenberg va Dj. Martney xal qildilar. 1961-yili bu olimlar fenilalanin aminokislotalarni aniqlovchi tripletni topdilar, bu triplet 3 ta urasildan (UUU) iborat ekan. Shunday qilib, birinchi bo`lib fenilalaninni aniqlovchi triplet - UUU topildi. Keyinchalik esa boshqa aminokislotalarning xam tripletlari topila boshlandi, 1962-yili M. Nirenberg va S. Ochoa laboratoriyalarida barcha 20 ta aminokislotalarning tripletlari topildi .

Tripletlarning barchasi topilgach, shu narsa aniq bo`ldiki, bitta aminokislotalarni bitta triplet bilan aniqlanmasdan 2, 3, 4 va bundan xam ko`proq tripletlar bilan aniqlanishi mumkin ekan. Masalan: Metionin bitta triplet (AUG) bilan aniqlansa, lizin 2 ta (AAA va AAG), izoleysin 3 ta (AUU, AUS va AUA), serin 4 ta (UUA, UGU, UGA va UGG) tripletlar bilan aniqlanadi. Bitta aminokislotalarning bir nechta

tripletlar bilan aniklanishiga kodning aynamachiligi deyiladi. Tripletlar bir-birini to'sib qo'ymaydi, ya'ni bir triplet boshqa triplet tarkibiga kirmaydi va xar biri mustaqil xolda o'ziga tegishli aminokislotalarnigina aniqlaydi. Tripletlar orasida ularni bir-biridan ajratadigan to'siqyo'q. Shuning uchun tripletlar DNK zanjirida bitta chiziq bo'ylab faqat bir tomonga qarab o'qiladi: ABC, ABC, ABC ABC, ABC... Agar DNK zanjirida bironta azotli asos tushib qolsa yoki boshqasi qoshilib qolsa, DNK zanjiridagi tripletning to'plami va ularning ketma-ket joylashishi zanjir bo'yiga o'zgaradi. 64 tripletdan 3 tasi ma'nosiz (nonsens) tripletlar xisoblanadi (UAA, UGA va UAG). Genetik kod barcha organizmlarda bir xildir (universal), ya'ni bitta triplet AAA bakteriyada, o'simlikda, xayvonda va odamda xam aminokislota lizinni aniklaydi.

Viruslarning genetik RNK-sidan tashqari barcha RNK tiplari o'z-o'zidan ko'payish va tiklash xususiyatiga ega emas.

Yadro tsitoplazma bilan doimiy o'zaro munosabatda bo'lib, u bilan birga hayotiy jarayonlarda ishtirok etadi. Yadroning biologik ahamiyati ikkita muhim jarayonlarni bajarishga qaratilgan.

1. Replikatsiya – irsiy axborotlarni ikki hissa ortirish va hujayraning bir necha avlodiga uzatish.

2. Transkripsiya – DNK ma'lum qismidan nukleotidlar ketma-ketligini RNK molekulasiga ko'chirib olish va tsitoplazmaga tashish.

Yadro apparatining tuzilishiga qarab barcha hujayralar uch guruhga: 1. prokariotlar; 2. mezokariotlar; 3. eukariotlar ; ga bo'linadi.

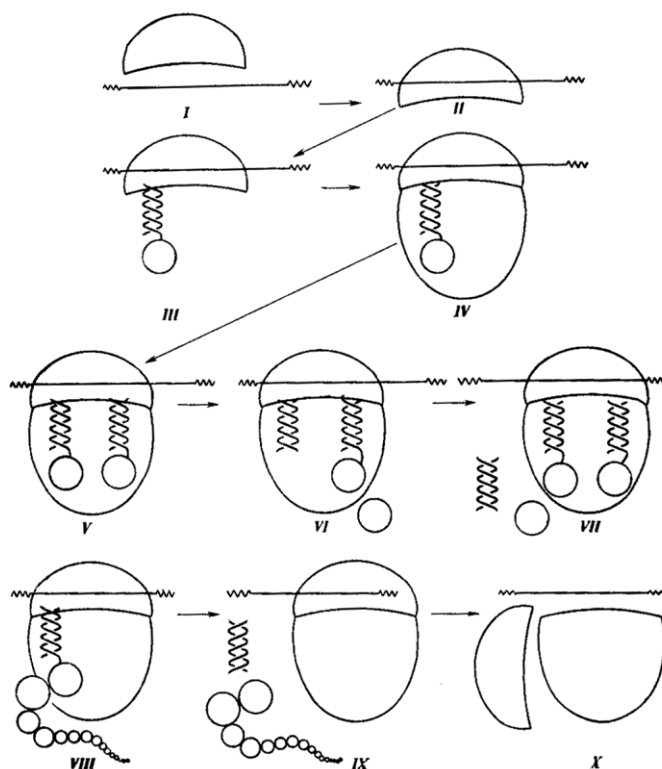
Prokariotlarda yadro qobig'i bo'lmaydi, DNKni yig'ishda giston oqsilari ishtirok etmaydi, transkripsiya monotsistron tipida, DNK replikatsiyasi unireplikon tipida, replikatsiya va transkripsiya muhitda ajratilmagan.

Eukariotlar yadro qobig'ining borligi, mul'tireplikon tipdagi replikatsiyasi va DNK sining oqsillar majmui yordamida tahlanganligi bilan farqlanadi. Shunday qilib yadro qobig'ining borligi hujayraga transkripsiya va translyatsiyani vaqt bilan ajratish imkonini beradi.

OXSIL BIOSINTEZI

Oqsil biosintezi to`rtta bosqichda boradi: 1) aminokislotalar faolligini oshirish; 2) initsiatsiya – polipeptid zanjiri sintezining boshlanishi; 3) elongatsiya - xosil bo`layotgan polipeptid zanjirining uzunlashishi; 4) terminatsiya - polipeptid zanjiri xosil bo`lishining tugashi. Aminokislotalar faolligini oshirish. Bu bosqichda aminokislotalar faolligi oshadi va ular polipeptid zanjirini xosil qilishda o`zaro osonlik bilan birlashadi. Aminokislotalar faolligining oshishi ularga ATF birikishi bilan amalga oshiriladi. ATF dagi barcha energiya aminokislotalarga o`tadi va ularning faolligi oshadi. Aminokislotaga ATF ning birikishida maxsus ferment aminoatsil - RNK sintetaza fermenti qatnashadi.

Initsiatsiya. Faollangan aminokislotalarni t-RNK ribosomaga olib keladi. t-RNK o`zining i-RNK (kodon)ga mos keladigan nukleotidlari bo`lgan qismi (antikodon) bilan birlashadi. Shunday qilib, i-RNK, ribosomaning kichik bo`lagi va t-RNK lardan iborat bo`lgan bog`lam xosil bo`ladi. Bu bog`lamning xosil bo`lishida bakteriyalarda Initsiatsiya kodonlaridan (AUG, GUG, UUG) bittasi xamda initsiatsiya bosqichining fermentlari F1, F2 va F3 ishtirok etadi. F1 - ribosoma, i-RNK va t-RNK larning bir-biriga bog`lanishini, F2 - esa bu bog`lamning mustaxkamligi va turg`unligini ta`minlaydi. F3 80S ribosomani 50S



rasm).

41-rasm.

Uchlikdan iborat bo`lgan bog`lamning xosil bo`lishida t-RNK ning formilmetionin aminokislotasini tashuvchi maxsus turi qatnashadi. Bu UAS nukleotidli t-RNK (antikodon), i-RNK dan (kodon) o`ziga mos keladigan nukleotidlarni (AUG) qidiradi va shu nukleotidlarni topib unga bog`langach, ribosomaning katta bo`lagiga mustaxkam birlashadi. Shundan keyin oqsil sintezi boshlanadi.

Elongatsiya. Ribosomada aminokislotalar bir-biriga ketma ket birika boshlaydi. Ribosoma i-RNK bo`ylab 5"3' tomonga qarab xarakat qiladi. t-RNK olib kelgan aminokislotalar o`zaro birlashib oqsilning polipeptid zanjirini xosil qila boshlaydi. Ribosomaga keltirilgan aminokislotalar dastlab ribosomaning katta 50S bo`lagidagi aminoatsil (A) markaziga kelib turadi. Keyin esa uning peptid (P) markaziga o`tadi va aminokislotalar o`rtasida peptid bog`i xosil bo`la boshlaydi. Bo`shagan A markazga yana boshka aminokislota keladi. Aminokislotaning ribosomadagi A markazga birlashuvi maxsus T ferment yordamida amalga oshiriladi.

Aminokislotalarning o`zlariga mos kelgan t-RNK ga birlashuvi rekombinatsiya (mos kelishi) deb ataladi. Bu jarayon murakkab bo`lib maxsus fermentlar yordamida amalga oshiriladi. Avvalo aminokislotalarning COOH guruxi faolligi oshiriladi, ya`ni H o`rniga adenil kislotasi birlashadi va aminoatsiladenilat xosil bo`ladi, bunday faollashgan va energiya bilan boyigan aminokislota t-RNK ning oxiri ATsTs adenilin nukleatid qismiga birlashadi. Bu jarayonmaxsusferment aminoatseladenilat t-RNK-sintetaza yoki kodaza fermenti ishtirokida boradi. Kodaza fermenti bir Vaqtning o`zida t-RNK, ATF xamda Initsiatsiya aminokislotalarga o`z ta`sirini ko`rsatadi. Natijada kodaza fermentining "bilish markazi" o`zining t-RNK

sini topadi, "katolitik markaz"ida esa aminoatsiladenilat va t-RNK bog`lami xosil bo`ladi. Shundan keyin faollangan aminokislota oqsil biosintez qilinadigan joyga, ya`ni ribosomaga keltiriladi va xosil bo`layotgan polipeptid bog`iga qoshiladi. Aminoatsiladenilat va t-RNK bog`lamining ribosomaga kelishi xam fermentli jarayon bo`lib, kodaza fermenti ishtirokida amalga oshiriladi. Aminoatsil - t-RNK ribosomadagi aminoatsil markaziga bog`lanadi, so`ngra peptidil -

t-RNK xolida peptidil markaziga boradi. Peptidil qoldig`i aminoatsil t-RNK ning aminoguruxiga o`tadi va reaksiya maxsuli sifatida bitta aminoatsil qoldig`iga uzaygan yangi peptidil t-RNK va deatsillangan t-RNK paydo bo`ladi. Yangi peptid bog` shu yosinda yuzaga keladi. Bu reaksiya ribosomaning o`zi ishtirokida tezlashib qo`shimcha fermentlar qatnashishini talab qilmaydi.

4. Terminatsiya. Oqsil biosintezining tugallanishi xaqidagi xabarni uchta - UAA, UAG, UGA terminatsiya kodonlaridan biri beradi. Chunki xujayrada bu kodonlarga to`g`ri keladigan t-RNK (antikodon) yo`q. Shuning uchun ribosomaning A markaziga - i-RNK ning yuqoridagi kodonlaridan biri to`g`ri kelganda xosil bo`layotganpolipeptid zanjirining uzayishi to`xtaydi. Terminatsiya boskichi xam fermentli jarayon bo`lib, bir kancha (R, R2S, TR va boshka)fermentlarishtirokidaamalga oshiriladi. Masalan, ferment TR ribosomaning A markazidan oxirgi t-RNK ni ajratib yuboradi. Xosil bo`lgan yangi oqsil molekulasi ribosomadan ajralgach, i-RNK yana oqsil biosintezida qatnashishi

mumkin. Keyin esa parchalanib ketadi. Polipeptid zanjiri xosil bo`la boshlashi bilan uning kimyoviy shakllanishi xam boshlanadi.

Fermentlar ishtirokida bo`ladigan bu jarayon ayniqsa oqsilning birlamchi strukturasi xosil bo`lgandan keyin kuchayadi. Polipeptid zanjiriga xar xil metil, fosfat, atsetil, uglevod va boshqa qoldiqlar yopishishi va xar xil uzunlikka ega bo`lgan aminokislotalar qoldig`i ajralishi mumkin. Shundan keyin, oqsilning uchlamchi va to`rtlamchi strukturalari paydo bo`ladi. Odamning xayoti davomida uning tanasidagi oqsillar bir necha marta yangilanib turadi, lekin xulq atvori deyarli o`zgarmaydi. Organizmdagi barcha oksillarning to`liq parchalanish muddati kalamushlarda 17 kunga, odamda 80 kunga teng.

Odatda DNK asosida RNK sintez qilinadi. Lekin RNK asosida DNK sintez qilinishi xam mumkin. 1970-yilda G.Temin va G. Baltimorlar RNK asosida DNK ni sintez qiladigan fermentni topishdi. Bu ferment teskari transkriptazayoki RNK asosida DNK ni sintez qiluvchi DNK polimeraza deb ataladi. Sintetik jarayonning o`zi esa teskaritranskripsiya nominioldi.

Oqsil biosintezining boshqarilishi. Xujayrada oqsil sintezining boshkarilishini 1950-1960-yillar fransuz mikrobiolog va genetik olimlari Fransua Jakob va Jak Manolar birinchi bo`lib ilmiy asosda tushuntirib beradilar. Jakob va Manobakteriyalarda uchta genning, laktozaning parchalanishiga qatnashuvchi uchta fermentini o`rgandilar. Bu uchta

struktura genlari xromosomada bir-biriga yaqin joylashgan bo`lib, laktoza operonini xosil kiladi. Operonchekkasidajoylashgan gen operator geni deb ataladi. Operonning ishlashi boshqaruvchi (regulator) genga bog`lik.

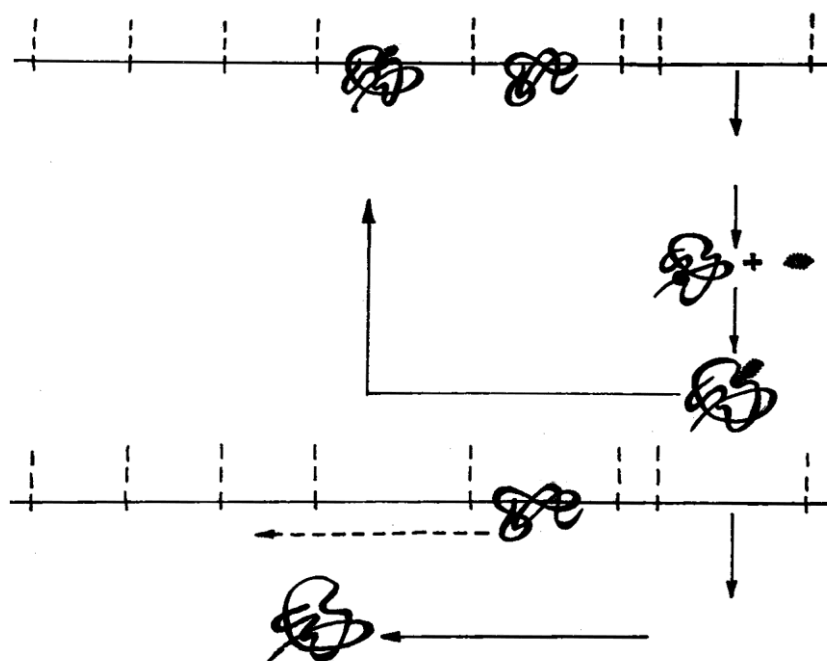
Boshqaruvchi genning tabiati struktura genlariga o`xshash bo`lib, DNK molekulasidagi mustaqil sistronxisoblanadi. Boshkaruvchi gen o`zi boshqaradigan operondan ajralgan xolda, ya`ni aloxida joylashgan bo`lishi xam mumkin. Boshkaruvchi gen tabiati operon tabiatiga o`xshash bo`lgan va jarayonni to`xtatuvchi (repressiya). Agar fermentlar ishtirokida xosil bo`lgan oxirgi maxsulot etarlicha sintezkilingan bo`lsa, shufermentlarning sintezi to`xtaydi. Fermentlar sintezining to`xtashi uchun repressor va oxirgi maxsulotdan iborat birikma xosil

bo`lib, u operon bilan boshlanishi kerak. (repressor) ferment sintezini boshqarib turadi. Boshkaruvchi gen ishlab turgan paytda u bilan operator o`rtasida tsitoplazma orqali aloqa bog`lanadi. Shuning uchun ularning xar ikkalasi aloxida-aloxida joylashishi mumkin.

Xujayrada oqsil biosintezini ikki xil usulda boshqariladi:

- 1) oqsil biosintezida qatnashadigan fermentlarning xosil bo`lishiga yo`l qo`ymaslik (repressiya);
- 2) oqsil biosintezida qatnashadigan fermentlarning faolligini pasaytirish (ingibirlash).

1. Boshkaruvchi (regulator) gen ishtirokida xosil bo`lgan jarayonni to`xtatuvchi ferment (repressor) o`zi mustaqil xolda ta`sirini ko`rsata olmaydi. Repressorning faol bo`lishi uchun u xujayrada to`planib qolgan quyi molekularli modda bilan masalan, oqsil xosil qilishda qatnashadigan aminokislota arginin bilan bog`lanishi kerak. Arginin bilan bog`langach faollashib, operator geni bilan bog`lanib uning ta`sirini to`xtatadi va natijada oqsil uchun kerak bo`ladigan aminokislota argininning sintezi to`xtaydi. Bu esa o`z navbatida argininli oqsil biosintezini



to`xtatadi

Agar xujayrada arginin to`planmasdan, ya`ni ko`paymasdan sintez qilinayotgan oqsil tarkibiga kirib ketsa, ya`ni aloxida o`zi uchramasa repressor arginin bilan bog`lanmaydi, chunki repressorning o`zi operon bilan birlasha olmaydi va operon ishlayveradi. Xar bir moddaning, shu jumladan argeninning xam o`z repressori bo`lib, argenin xujayrada uchramasada uning repressori bo`ladi. Ammo u boshqa aminokislotalar yoki moddalar bilan bog`lana olmaydi. Shuning uchun boshqa jarayonlar normada ketaveradi. Xujayrada jarayonlarning bunday boshqarilishi juda xam tejamli bo`lib, biron modda kerak bo`lgandagina uning sintezi amalga oshiriladi, boshqa paytda esa xujayra bu moddani sintez qilmaydi. Shu jumladan, ma`lum oqsilga xujayrada talab bo`lgandagina uning sintezi amalga oshiriladi, talab bo`lmasa u sintezlanmaydi. Oqsil sintezini shu jarayonda qatnashuvchi moddaning (arginin) sintezlanishiga yo`l qo`ymaslik bilan to`xtatish usuli organizm uchun juda qulay xisoblanadi. Lekin bu usulning ikkita kamchilik tomoni bor. Birinchidan, repressor orqali bajariladigan usul juda murakkab xisoblanadi, ikkinchidan repressiya (oqsil sintezining to`xtatilishi) tezda amalga oshmaydi. Chunki fermentning sintezi butunlayto`xtaguncha uoxirgi maxsulotda ortiqcha xosil bo`ladi. Bu ortiqcha maxsulot xujayra uchun keraksizdir. Shunga ko`ra, oksil sintezini to`xtatishning repressiya usuli oqsil biosintezini boshqarishning qo`polroq usuli xisoblanadi. Xujayrada oqsil sintezini boshkarishning nozik usuli xam mavjud.

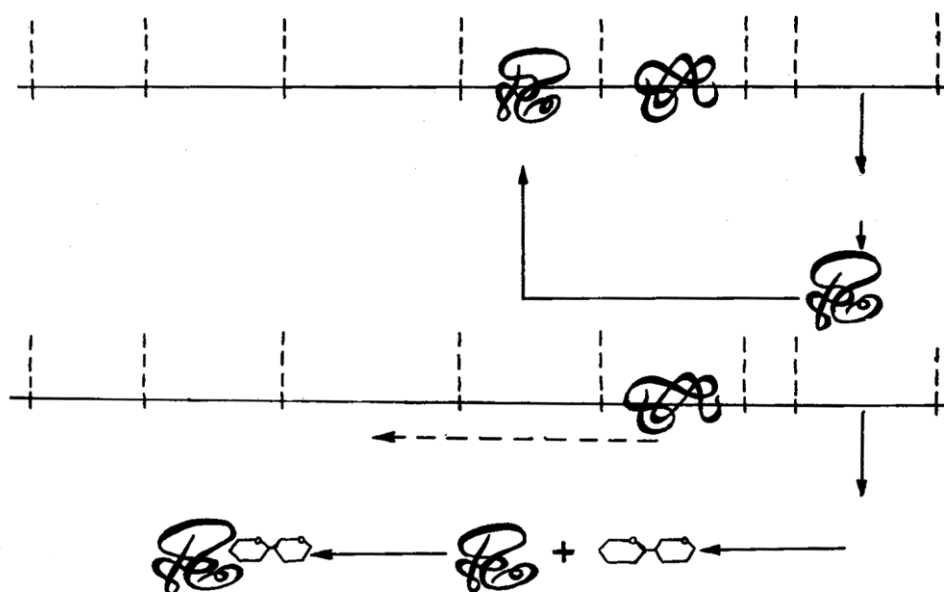
2. Oqsil biosintezida qatnashadigan fermentlarning faolligini pasaytirish (ingibirlash) yoki oksil sintezini boshqarishning nozik usuli. Oqsil sintezini boshqarishning bu usulida xam oqsil biosintezini to`xtatish oxirgi maxsulot ishtirokida amalga oshiriladi. Lekin bu usulda oxirgi maxsulot korepressor sifatida repressor bilan birlashmasdan koferment sifatida to`g`ri oqsil sintezining dastlabki bosqichlarida qatnashuvchi birinchi ferment (F1) bilan bog`lanib, uning faolligini yoqotadi. Natijada keyingi fermentlar xam ishlamasdan jarayon bir zumda to`xtaydi. Ferment (F1) oxirgi maxsulot bilan bog`lanib qolmasdan yana boshlang`ich maxsulot bilan xam bog`lanadi. Fermentda bu maxsulotlarni birlashtiruvchi maxsus markazlar bor. Bu markazlarning fazoviy tuzilishi xar xil

boʻlganligi uchun oxirgi maxsulot boshlangʻich maxsulotning oʻrniga tusha olmaydi. Oxirgi maxsulot ferment bilan bogʻlangandan keyin ferment faolligini yoqotadi va boshlangʻich maxsulot xisoblangan A ni uning keyingi xolati B ga aylantira olmaydi. Oqsil biosintezida qatnashuvchi dastlabki fermentlardan boʻlgan F1 fermentining faolligini oxirgi maxsulot bilan susaytirish juda tez amalga oshadi va keyingi bosqich maxsulotlari xosil boʻlmaydi. Asetilaza Permeaza Betagalakto-Operator Promotor Repressor A geni zidoza geni Repressor RNK-polimeraza Repressor uchun informatsion RNK Repressor B Asetilaza Permeaza Betagalakto-Operator Promotor Repressor geni zidoza geni RNK-polimeraza Repressor uchun Repressorning induktor bilan aktiv Repressor

Induktor (laktoza) informatsion RNK boʻlmagan birikmasi

Induksiya. Xujayrada repressor bilan bogʻlana oladigan yana bir modda boʻlib, u induktor deb ataladi. Bu modda korepressorga raqib modda boʻlib, glukozaning parchalanishidan xosil boʻladi. Agar korepressor xujayradakoʻp boʻlsa induktor repressor bilan birlasha olmaydi. Agar glukozaning oxirigacha parchalangan boʻlsa, korepressorning soni juda kamayib ketadi va repressorga birlasha olmay qolishi mumkin. Natijada operon ishlayveradi va glukozaning parchalovchi fermentlar yana sintez qilinaveradi. Bu ortiqcha ish xisoblanadi. Lekin bu paytda ishlash navbati induktorga oʻtadi. Agar induktor repressor bilan bogʻlana olsa, uni faolsizlashtiradi va struktura genlaridan olingan axborot asosida laktozaning parchalovchi fermentlar sintez qilina boshlanadi. Shundan soʻng, xujayra laktozaning oʻzlashtira boshlaydi. Induktor nima? Induktor bu - ushbu sintez jarayonidagi laktozaning oʻzi. Demak, oqsil biosintezining induksiya yoʻlida boshqarilishida

repressorning o'zi operon bilan bog'lanib jarayonni



to'xtatadi.

Repressiya bilan biosintez boshqarilganda esa repressor oxirgi maxsulot bilan birlashib, keyin operonga bog'lanadi.

Xayvon va odamlarda xar bir operonda bir qancha boshqaruvchi genlar (regulator) bo'lishi mumkin. Struktura genlari esa bitta operonda bo'lmasdan, butun genom bo'yicha joylashgan bo'lishi mumkin. Shunga ko'ra, eukariot organizmlarda oqsil biosintezining boshqarilishi prokariotlardan ancha farqqiladi. Eukariot organizmlarda oqsil biosintezining boshqarilishi chuqur o'rganilmagan. Chunki tsitoplazmada aloxida yadroning bo'lishi, xromosomaning murakkab tuzilganligi, xujayra turining xar xilligi va ularning shakllanishida gormonlarning ishtiroki va xokazolar gen orqali boshqarilishni o'rganishda ko'pincha noqulayliklar tug'diradi.

Prokariot va eukariotlarda transkripsiya va belok sintezining boshqaruvi

Hujayraviy shakllar tirik mavjudotlarning asosiy massasini tashkil qiladi, hujayra tiriklikning yagona tuzilish birligi bo'lib, unda tiriklikning asosiy qonuniyatlari yuzaga chiqadi. Hujayralar ikki guruhga bo'linadi:

1. Prokaryote – prokariotlar.
2. Eukaryote – eukariotlar.

Prokariot hujayralar.

Prokariotlar er yuzidagi eng qadimgi organizmlardan bo`lib hujayraviy yadroga ega emas, shu sababli yadrogacha yoki prokariotlar deyiladi. Ularga barcha bakteriyalar, shu bilan birga arxe-bakteriyalar va tsiano-bakteriyalar kiradi.

Prokariot hujayralar eukariot hujayralardan ancha kichik, o`lchami $0,3 \cdot 10^2$ mkm dan 10 mkm gacha bo`ladi, ayrim adabiyotlarda o`lchami $100 \cdot 10$ mkm bo`lgan yirik bakterial hujayra haqida ham ma`lumotlar qayd qilingan.

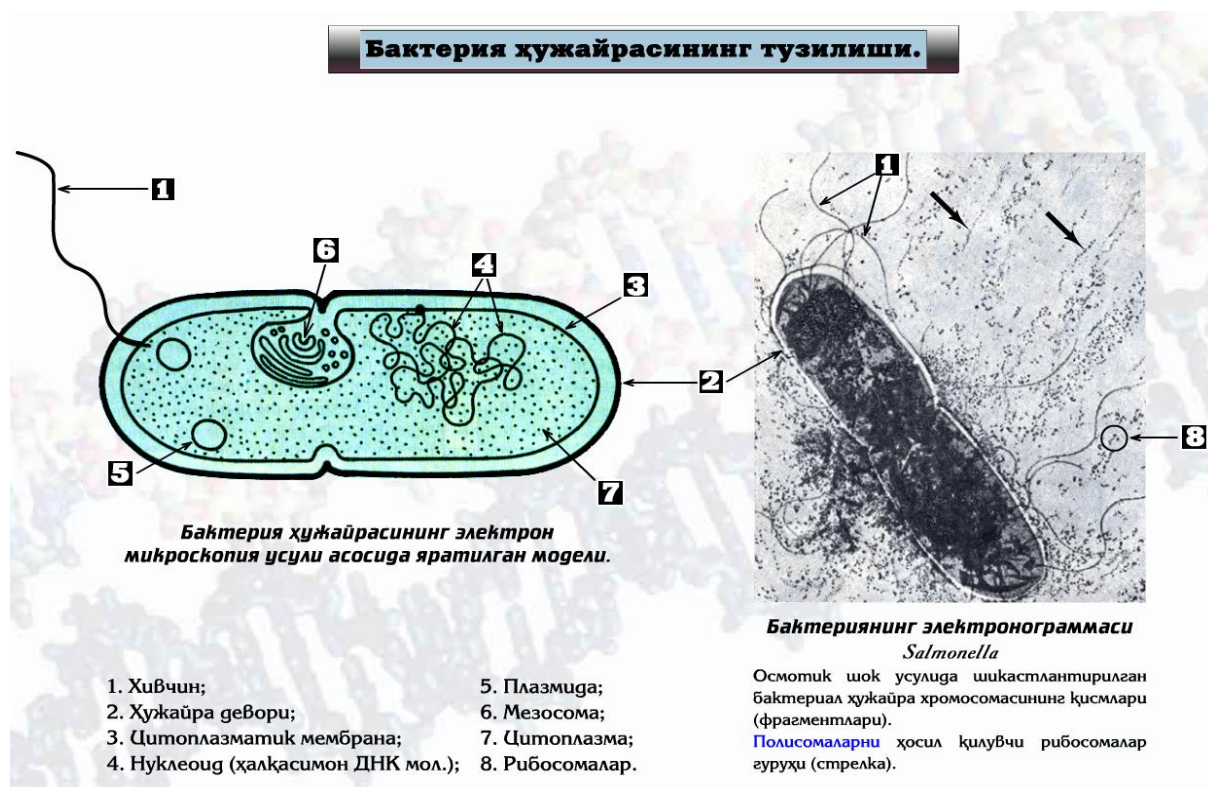
Prokariotlar – shakllangan yadroga ega emas, ammo DNK, oqsil va RNK dan iborat, yadroga o`xshash bo`lgan tuzilmaga ega. Xalqasimon xromosomasi, eukariotlar xromosomasidan farqli ravishda gistonli oqsillarga ega emas. Genetik tizimi (genofor, nukleoid) hujayra membranasiga birikkan va sodda ko`rinishdagi xromosomaga mos keladi.

Prokariot hujayra (bakteriya) tashqi tomondan xuddi eukariot hujayra kabi plazmatik membrana bilan koplangan (11-rasm). Prokariotlarning hujayra membranasini xujayraning ichki tomonidan ko`plab bo`rtikchalar - mezosomalar xosil qilgan ularda prokariotlarning moddalar almashinuvini ta`minlovchi fermentlar joylashgan. Plazmatik membrana yuzasi esa o`simlik hujayrasi devorini eslatuvchi uglevodlardan iborat parda bilan qoplangan fakat u o`simliklardagi kabi tsellyulozadan emas balki polisaxaridlardan - murein (bakteriyalarda) va pektin - (tsianobakteriyalarda) iborat.

Prokariot xujayralar tsitoplazmasida membranali organoidlar (mitoxondriya, plastida, endoplazmatik tur (ept), gol`dji majmui, lizosoma) yo`q. Ularning funksiyasini tashqi membrananing burma va bo`rtikchalar - mezosomalar bajaradi. Prokariotlar tsitoplazmasida mayda ribosomalar tartibsiz joylashgan, ular eukariot hujayralaridan farq qiladi. Prokariot hujaralarda tsitoskelet ham yo`q, ba`zida xivchinlar uchraydi.

Ko`pchilik prokariotlar anaerob xisoblanadi va ular uchun kislorod xavfli. Azot jamlovchi ayrim bakteriyalar molekulyar azotni xavodan jamgaradi.

Prokariotlarning ayrim turlari mezosomada joylashgan xlorofill xisobiga fotosintez natijasida energiya oladi.



Prokariotlar ko`proq jinsiz yo`l bilan ko`payadi: bunda DNK ikki xissa ortadi, keyin xujayra kundalang tekislikdan ikkiga bo`linadi, qulay sharoitda bakteriyalar xar 20 minutda bo`linib ko`payadi. Jinsiy ko`payish prokariotlarda jinsiz ko`payishga nisbatan kamroq uchraydi, ammo u juda muhim xisoblanadi, chunki genetik axborot almashish xisobiga bakteriyalar bir - biriga nokulay ta`surotlarga chidamliligini uzatadi. (M: dorivor moddalarga). Jinsiy jaroyonda bakteriyalar, bakterial xromosomalarining ma`lum bir qismlarini almashishi mumkin shu bilan birga aloxida kichik qo`sh zanjirli DNK molekulalari - plazmidlar bilan xam almashadilar. Ikkita bakteriya o`rtasidagi irsiy axborot almashinuvi tsitoplazmatik ko`prik orqali bo`lishi mumkin, shu bilan birga bitta bakterial hujayra DNKsining kichik qismini o`zlashtirgan viruslar yordamida boshka bakteriyalarga o`tkaziladi.

Noqulay sharoitlarda(sovuq, issiq) ko`pchilik bakteriyalar spora xosil qilish xususiyatiga ega.Spora xosil qilishda bakterial xromasoma atrofida aloxida pishiq qobiq xosil bo`ladi, hujayraning qolgan maxsuli nobud bo`ladi. Spora o`n yillab

nofaol xolatda bo`lishi mumkin, qulay sharoit tug`ilganda undan yana faol bakteriya xosil bo`ladi.

Mikoplazmalar –eng sodda prokariotlar bo`lib saprofit yoki parzit xayot kechiradi. Viruslardan farqli ravishda ularda barcha tirik organizmlardagi kabi xayot faoliyati yuzaga chiqadi, barcha xujayralar uchun xarakterli bulgan (oksil, DNK, RNK) makromolekulalarning to`liq to`plamiga ega. 300 ga yaqin fermentlarni o`z ichiga oladi, 1200ga yaqin molekulalardan tashkil topgan.

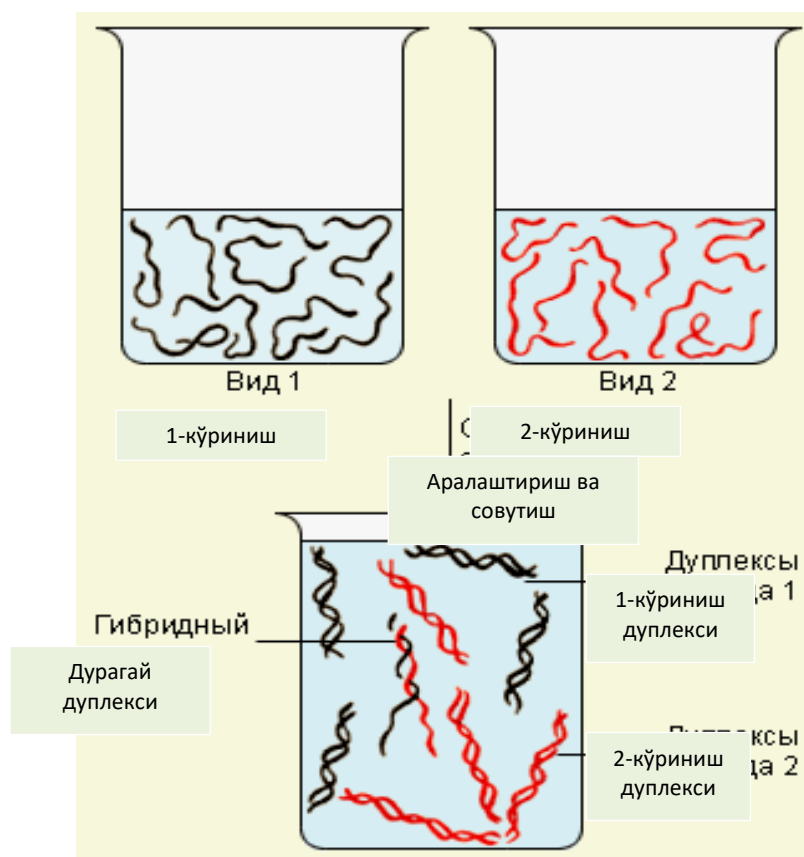
Prokariotlar tabiatda moddalarning davriy almashinuvida muxim o`rin o`ynaydi (tsianobakteriya) - organik moddalarni sintezlovchi sifatida, bakteriyalar – organik moddalarni sintezlovchi sifatida ko`pchilik bakteriya tibbiy va veterinar ahamiyatga ega, ular xar xil shaklga ega, turli yo`llar bilan odamga yuqib, tananing xar xil qismlarini jaroxatlab, xilma xil kasalliklarni keltirib chiqaradilar. Bakteriyalar genetik injeneriya va biotexnologiyada xam qo`llaniladi.

3-mavzu: Polimerazali zanjirli reaksiya (PTsR). PTsR reaksiyasining amaliyotdagi ahamiyati. Amplifikatsiya va amplifikator reaksiya komponentlari Praymerlar. PTsR bosqichlari (2 soat)

DNK molekulasiining ikkinchi unikal xususiyati – gibrizatsiyalanish qobiliyati – uning strukturasi o`ziga xosligiga asoslangan). **Har xil turlar (organizmlar) DNK molekulasi alohida zanjirlari qo`shilib, yagona ikkizanjirli DNK molekulasi hosil qilishiga gibrizatsiya deb ataladi.**

Agar har ikki zanjirdagi nukletidlarni hammasi bir-biriga to`liq komplementar bo`lsa, qo`shilish engil va tez o`tadi. Agar, komplementarlik to`liq bo`lmasa, zanjirlarni bir-biriga qo`shilishi va ikki zanjirli (dupleks) molekula hosil qilish sekinlashadi. Mana shu qo`shilishni tezligini baholash asosida, dastlabki zanjirlarni komplementarlik darajasi haqida xulosa qilinadi.

Barcha tirik organizmlarda faqat ikkizanjirli DNK faoliyat ko`rsatganligi sababli, **“qaerda va qanday sharoitda DNK ni bitta zanjiri hosil bo`lishi bo`lishi mumkin?”** – degan savol paydo bo`ladi. **in vitro** (probirkada) sharoitidagi eksperimentlarda DNK ni alohida zanjirlari olingan. DNK molekulasi bufer eritmasida eritib 100 °S da qizdirilganda, komplementar asoslar orasidagi vodorod bog`lari uziladi va DNK molekulasini ikki alohida polinukleotid zanjirga ajraladi. Bu jarayon DNK ni denaturatsiyasi (“erishi”) deb nom olgan.

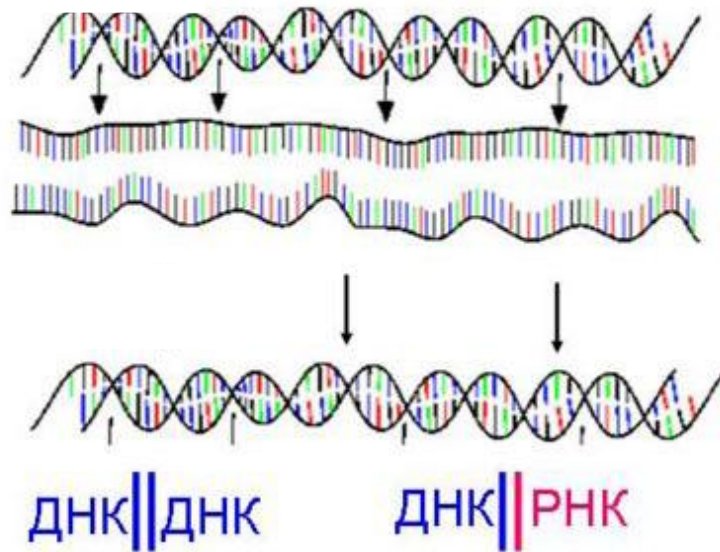


DNK molekulasini gibrizatsiyasi bo`yicha o`tkazilgan tajriba sxemasi

Ikki har xil tipga mansub bo`lgan DNK zanjirlarini arlashtirgandan keyin, eritmani sovutib, 65 °S da ushlab turilsa, zanjirlar boshqadan bir-birlari bilan qo`shilib, ikkizanjirli DNK hosil qiladilar. Ikkilamchi spiralni qaytarilishi (gibrizatsiyasi, yoki bu jarayonni “otjig” deb atalgan) sodir bo`ladi. Bunda, ham gibriz molekular (duplekslar), ham har bir dastlabki turga spetsifik bo`lgan molekular hosil bo`ladilar. **Bir zanjirli DNK ni otjigining tezligini analiz qilish orqali, dastlabki DNK molekulalarini orasidagi farqni va o`xshashlikni baholash mumkin.**

Mana shu metod asosida “DNK-DNK” tipidagi duplekslarni va “DNK-DNK” tipidagi birikmalarni shakllantirish mumkin . DNK/RNK gibrizatsiyasi natijalarini analiz qilish, U. Gilbertga, genni mozaik tuzilishini ko`rishga yordam berdi, bu esa, XX-asrda molekulyar biologiyada qilingan yirik yangilik sifatida tan olindi.

Гибридизация ДНК



DNK gibrizatsiyasining sxemasi

DNK ni bu ikki unikal xususiyatlari: o`z-o`zidan ikkilanish va gibrizatsiyadan amaliyotdan qanday foydalanish mumkin? Hozirgi vaqtda bu xususiyatlar quyidagi sohalarda ishlatilmoqa:

–DNK da ma`lum nukleotid ketma-ketlikka ega bo`lgan nukleotidlar (genlar) sonii topish uchun;

–Hujayrada bitta genni (yagona genni) borligini yuqori aniqlikda ko`rsatib berish uchun;

–Hujayrada matritsa RNK sini alohida turlarini aniqlash uchun;

–Murtak rivojlanishi davomida genlarni saylov faolligini o`rganish uchun;

–DNK da sanaladigan (transkripsiya bo`ladigan) va sanalmaydigan (transkribtsiya bo`lmaydigan) nukleotidlarni ketma-ketligini aniqlash uchun;

DNK ni replikatsiyalanish va gibrizatsiyalanish imkoniyatlari asosida, olimlar DNK ni amplifikatsiya (ko`p marotaba nusxalanish) metodini ishlab chiqishga erishdilar va bu metod amaliyotda keng ishlatilib kelinmoqda.

DNK ni strukturasi aniqlash (nukleotid ketma-ketligini), biologiya, tibbiyot, qishloq xo`jaligi, arxeologiya, paleontologiya, kriminalistikada kundun-

kunga keng ishlatilib kelinmoqda. DNK strukturasi aniqlash maxsus laboratoriya metodlari yordamida olib boriladi va tadqiqot ob`ekti sifatida, bir organizmdan ajratib olingan katta miqdordagi DNK ni talab qiladi.

Agar tadqiqotchi ixtiyorida atigi bir necha yoki bitta DNK molekulasi bo`lsa, nima qilish kerak? 1983 yilgacha DNK ni strukturasi aniqlash muammosi hal qilinmagan edi. O`sha (1983) yili, amerikalik olim, K. Myullis bu muammoni, DNK ni unikal xususiyatlari: o`z-o`zidan ikkilanish va gibridizatsiyadan foydalanib, hal qilishga erishdi. K. Myullis –**Polimeraza zanjirli reaksiyani (PTsR–polimeraznaya tsepnaya reaksiya) amalga oshirdi va bu reaksiya asosida DNK molekulasni “nusxalanish” metodi yaratildi.** Bu metodni ilmiy nomi nuklein kislotalarini amplifikatsiya (nusxa sonini ko`paytirish) metodi deb ataladi. Bu metod bilan bir necha soat davomida, molekulalarni (genlar DNK bo`laklari) millionlab nusxalarini olish imkoni tug`ildi. Nusxalar soni ko`paygandan keyin, ularni oddiy laboratoriya metodlari yordamida o`rganish osonlashadi.

Amerikalik olim yaratgan PTsR metodlarini eslab o`tishga urinib ko`ramiz. Birinchi masala, bu metodni amalga oshirish uchun qanday birlamchi (dastlabki) komponentlar tayyorlash kerakligini aniqlash. Bunday komponentlarga quyidagilar kiradi:

1) DNK – matritsa – DNK molekulasi yoki uning qismi (bu, virus yoki bakteriyani atigi birgina DNK molekulasi bo`lish mumkin);

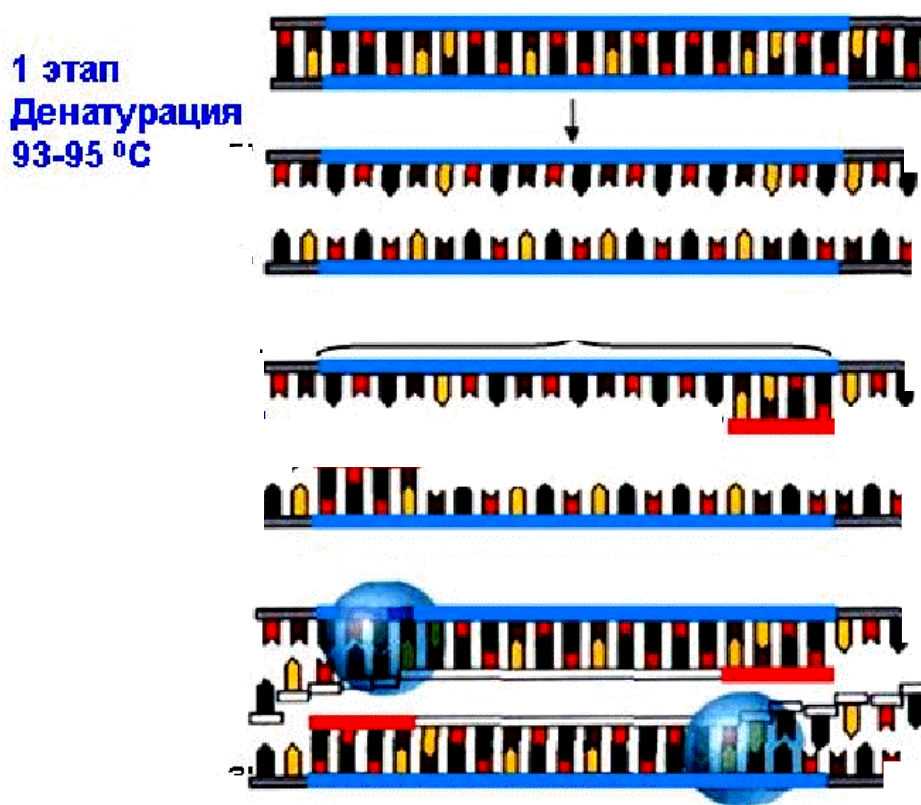
2) Praymerlar (20-30 juft nukleotiddan tashkil topgan, unchalik kattalik bo`lmagan fragmentlar). Bu praymerlar, o`rganiladigan genni oxiridagi nukleotidlar ketma –ketligiga komplementar bo`lish kerak. Praymerlar ikki maqsadga xizmat qiladilar: birinchidan, erkin 3¹-uchli ketma-ketlik tag`dim qilib, DNK – polimerazani ishga tushirib yuboradi; ikkinchidan, fermentni DNK ni nusxalanishga tanlangan uchastkasi doirasidagina ishlashga majbur qiladi, fermentni faoliyatini ikki tomondan chegara majbur qiladi, fermentni faoliyatini ikki tomondan chegaralab qo`yadi;

3) DNK ni yangi komplementar zanjirini sintez qilish uchun material hisoblangan nukleotidlar aralashmasi;

4) DNK – polimeraza fermenti;

5) Bufer eritmalar (Mg^{2+} , saqlagan reaksiyon muhit, bu muhit fermentni faolligini ushlab turish uchun kerak).

Yana savol tugʻiladi: **qanday qilib, yuqorida keltirib oʻtilgan komponentlar aralashmasidan 4-5 soat orasidan birgina DNK molekulasidan trillionlab nusxa olish mumkin?** Polimeraza –zanjirli reaksiya, bir-biriga oʻxshagan koʻplab tsikllar (qaytarishlar) koʻrinishida oʻtadi. **Har bir tsikl 3 bosqichda oʻtadi.**



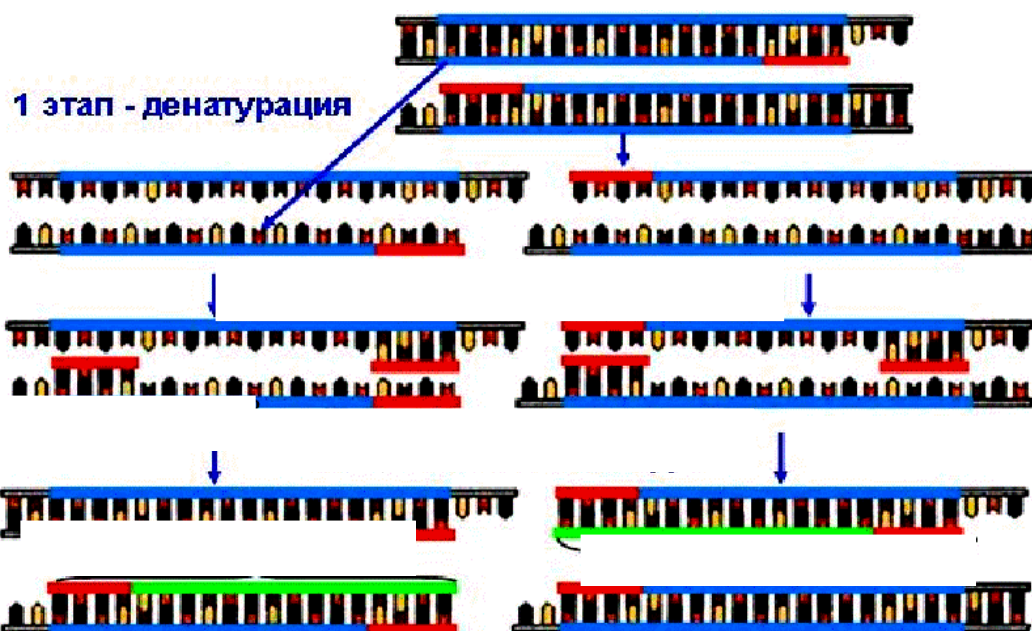
PTsR ning birinchi tsiklining sxemasi

1–bosqich. DNK ni denaturatsiyasi (qoʻsh bogʻli spiralni, alohida polinukleotidlar zanjiriga ajralishi). Bu jarayon 93-95 °S da 30-40 sekund davom

etadi. Yuqori harorat taʼsirida azotli asoslar orasidagi vodorod bogʻlari uziladi va DNK zanjirlari ajraladi.

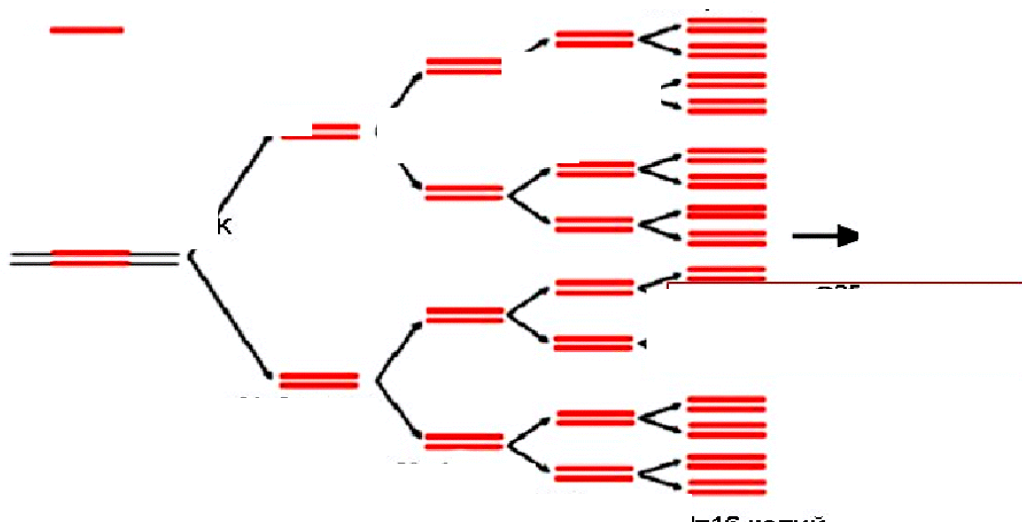
2–bosqich. Praymerlarni bogʻlash (gibridizatsiya). Harorat pasaytiriladi va praymerlar oʻrganiladigan genlar chegarasidagi oʻziga komplementar boʻlgan DNK uchastkasi bilan bogʻlanadilar. Gibridizatsiya vaqti – 20 dan 60 sekundgacha.

3–bosqich. DNK zanjirini sintezi. DNK – polimeraza yordamida amalga oshadi. Bu ferment, zatrovka sifatida praymerni 3'-uchini ishlatadi. DNK – polimeraza doimo zanjirni 5' dan 3'-uchga qarab qurib boradi. DNK ni yangi zanjirini sintezi uchun material boʻlib, eritmaga qoʻshiladigan nukleotidlar xizmat qiladilar. Bu jarayon 70 -72 °S da oʻtadi va 20-40 sekund davom etadi. PTsR ni **1-tsikli-oxirida**, eritmada **2 ta ikki zanjirli DNK** fragmentlari boʻladi. Ulardan har biri, **1 ta daslabki zanjir** va **1 ta yangi hosil boʻlgan**, praymer bilan bogʻlangan zanjir boʻladi. **Ikkinchi tsiklda amplifikatsiyani** yuqorida aks ettirilgan 3 bosqichni barchasi qaytariladi. DNK zanjirini denaturatsiyasi amalga oshadi. Keyin toʻrtta zanjirni har biri yana praymerlar bilan oʻzaro munosabatga kirishadi va nihoyat qidiriladigan genga mos keladigan ikki tomondan chegaralangan fragment paydo boʻladi. Bu fragmentlar – amplikonlar deb atalgan. PTsR ni 2-tsiklilini oxirida 2 ta amplikon paydo boʻladi.



PTsR reaksiyasining ikkinchi tsiklining sxemasi

PTsR jarayoni zanjirli xarakteri bilan farq qiladi: sintez bo`lgan amplikonlar, keyinchalik o`zlari matritsa bo`lib xizmat qiladilar. Ularda nusxalanish jarayoni o`tadi. Mana shuning uchun ham, har bir yangi tsiklda DNK nusxasini soni, geometrik progressiya bilan oshib boradi.



PTsR ning umumiy sxemasi

Shuning uchun ham, agarda dastlabki eritmada, boshida faqat 1 ta, ikki zanjirli DNK molekulasi (masalan, qandaydir virusni DNK si) bo`lgan bo`lsa, 30-40 tsikldan keyin (bu, 4-5 soat vaqt egallaydi) eritmada kerakli darajada ko`p nusxa shakllangan bo`ladi. Bu esa, ularni oddiy laboratoriya metodlari yordamida o`rganish imkonini beradi.

Hozirgi paytda, PTsR maxsus laboratoriyalarda alohida dasturlangan termostatda (amplifikator) o`tkaziladi.



. PTsR o`tkazishga mo`ljallangan laboratoriya

Berilgan dastur asosida, termostat, avtomatik ravishda, amplifikatsiya tsikllarini soniga mos holda haroratni o`zgartiradi. DNK amplifikatsiyasi yordamida erishilgan natijalar, bu metodga, fundamental xarakterga ega bo`lgan ilmiy tadqiqotlar ishlarida ham, amaliyotda foydalanishda ham ko`rinarli joyini egallash imkonini berdi. Hozirgi paytda PTsR ko`plab virusli va bakterial kasalliklarni diagnostikumida keng ishlatilib kelinmoqda. Shuningdek, PTsR kriminalistikada (shaxsni aniqlashda), veterinariyada (kasalliklarni diagnostikasida), genetikada (genlarni faolligini aniqlashda), molekulyar biologiyada (nuklein kislotalar nusxalarini ko`paytirish uchun) keng ishlatilib kelinmoqda.

IV. AMALIY MASHG`ULOTLARMATERIALLARI

1-amaliy mashg`ulot. Molekulyar biologiyaning ob`ekti, predmeti, asosiy yo`nalishlari va istiqboli. Nukleyn kislotalarning tarkibi, strkutarsi, xossalari va funksiyasi. Beloklar, xromatin. Nukleosomalarning tuzilishi. Gistonli va gistonsiz beloklar. Xromosomalardagi DNK va RNK (2 soat)

Amaliy mashg`ulotlarni tashkil etish bo`yicha ko`rsatma va tavsiyalar

Amaliy mashg`ulotlarda tinglovchilar o`quv modullari doirasidagi ijodiy topshiriqlar, keyslar, o`quv loyihalari, texnologik jarayonlar bilan bog`liq vaziyatli masalalar asosida amaliy ishlarni bajaradilar.

Amaliy mashg`ulotlar zamonaviy ta`lim uslublari va innovatsion texnologiyalarga asoslangan holda o`tkaziladi. Bundan tashqari, mustaqil holda o`quv va ilmiy adabiyotlardan, elektron resurslardan, tarqatma materiallardan foydalanish tavsiya etiladi.

Dasturning axborot-metodik ta`minoti

Modullarni o`qitish jarayonida ishlab chiqilgan o`quv-metodik materiallar, professional ta`lim tizimiga oid ilmiy jurnallar, Internet resurslari, mul`timedia mahsulotlari va boshqa elektron va qog`oz variantdagi manbalardan foydalaniladi.

Molekulyar biologiyaning ob`ekti, predmeti, asosiy yo`nalishlari va istiqboli

Ishning maqsadi: tinglovchilarga molekulyar biologiya fanining nazariy masalalari va zamonaviy kontseptsiyalari tushunchalarini izoxlash, ular asosida tadqiqotchilik va izlanuvchanlik faoliyatiga tayyorgarlik, mustaqil ijod asosida biologiya fanining nazariy masalalari, zamonaviy kontseptsiyalar va biologiya fanida fanlararo yondashuv masalalarini rivojlantirish

Amaliy mashg`ulot topshiriqlari

1-topshiriq Bir-biriga mosini tanlang

Kilingan ishlari	Olimlar
1. Gomologik organlar nazariyasi va xomilalar uxshashligi konunlari yaratdi	1. R.Broun
2. Xujayra nazariyasini yaratdi	2. e. Chargoff
3. Evolyutsion talimotni yaratdi	3. V.I.Vernadskiy
4. DNK molekulasiining strukturasi ikkita zanjirdan iborat ekanligini isbotladi	1- 4. R. Virxov
5. Biosfera va noosfera ta`limotini yaratdi	5. Ch. Darvin
6. Xujayra patologiyasi kontseptsiyasini yaratdi	6. T.X. Morgan
7. Xujayra yadrosini topdi	7. N.I. Vavilov
8. Irsiyatning xromosoma teoriyasini yaratdi.	8. Dj.Uotson va F.Kriklar
9. Irsiy uzgaruvchanlikning gomologik katorlar konuniyatini yaratdi	9. Karl Ber
10. DNK tarkibida azotli asoslardan A=T mukdori G=Ts mukdoriga tugri kelishini anikladi.	10. T.Shvann, M.Shleyden

1-topshiriq Javoblari

Kilingan ishlari	Olimlar
1. Gomologik organlar nazariyasi va xomilalar uxshashligi konunlari yaratdi	Karl Ber
2. Xujayra nazariyasini yaratdi	T.Shvann, M.Shleyden

3. Evolyutsion talimotni yaratdi	Ch. Darvin
4. DNK molekulasining strukturasi ikkita zanjirdan iborat ekanligini isbotladi	Dj.Uotson va F.Kriklar
5. Biosfera va noosfera ta'limotini yaratdi	V.I.Vernadskiy
6. Xujayra patologiyasi kontseptsiyasini yaratdi	R. Virxov
7. Xujayra yadrosini topdi	R.Broun
8. Irsiyatning xromosoma teoriyasini yaratdi.	T.X. Morgan
9. Irsiy uzgaruvchanlikning gomologik katorlar konuniyatini yaratdi	N.I. Vavilov
10. DNK tarkibida azotli asoslardan A=T mukdori G=Ts mukdoriga tugri kelishini anikladi.	e. Chargoff

2-topshiriq Jadvalni tuldiring

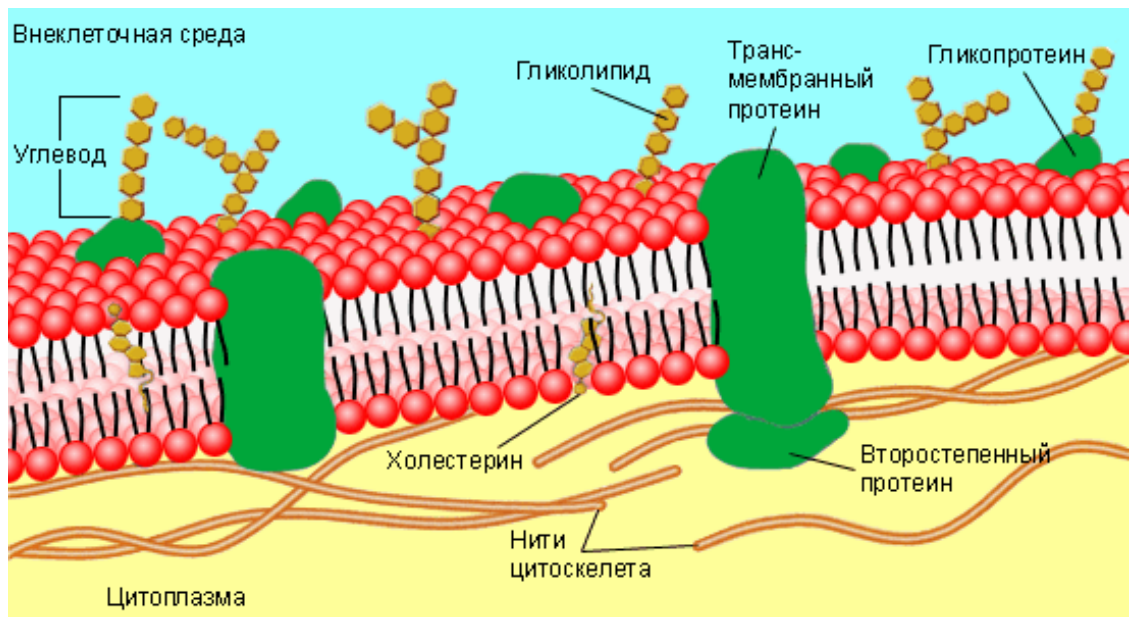
Hujayra organoidi vazifasi	Hujayra organoidi
Ichki bo'shlig'i stroma deb ataladi	
Silliqlik bir membranali yassilangan bo'shliqlar, yirik vakuolalar, mayda pufakchalardan tuzilgan	
Uning membranalarida ribosomalar joylashgan	
Hujayraning hazm qiluvchi bir membranali organoidi	

Ichki membranalar kristalar hosil qiladi	
Eukariot va prokariotlarda ham uchraydigan organoid	
Hujayrani energiya bilan ta'minlaydi	

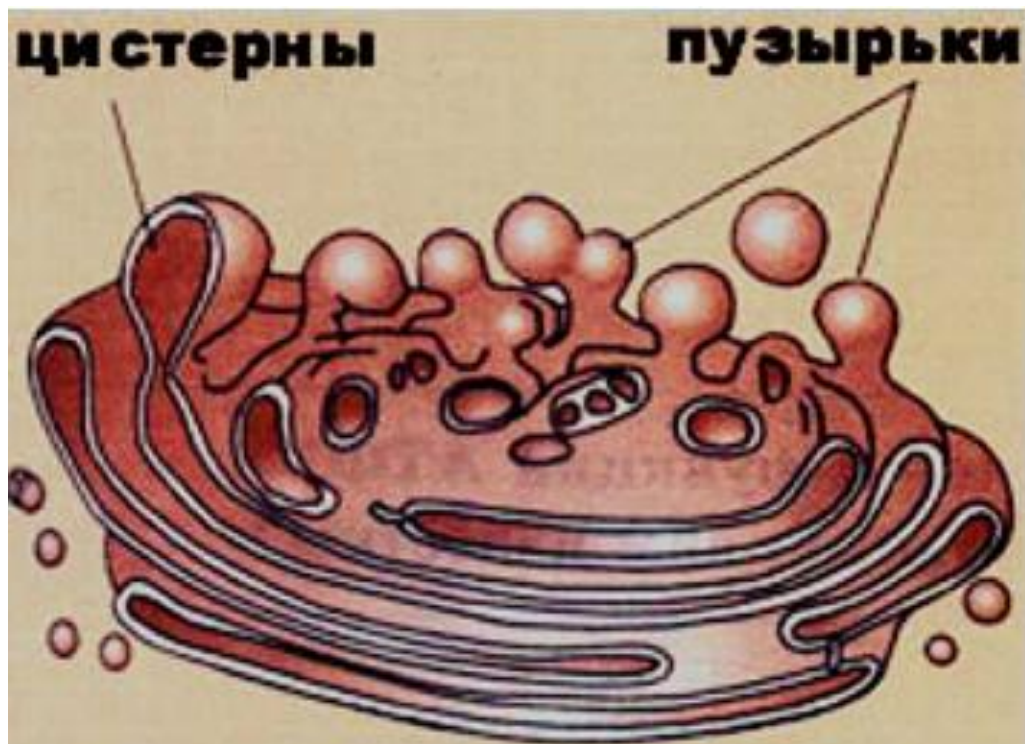
2-topshiriq javoblari

Hujayra organoidi vazifasi	Hujayra organoidi
Ichki bo'shlig'i stroma deb ataladi	Xloroplast
Silliq bir membranali yassilangan bo'shliqlar, yirik vakuolalar, mayda pufakchalardan tuzilgan	Golji majmuasi
Uning membranalarida ribosomalar joylashgan	Donador EPT
Hujayraning hazm qiluvchi bir membranali organoidi	Lizosoma
Ichki membranalar kristalar hosil qiladi	Mitoxondriya
Eukariot va prokariotlarda ham uchraydigan organoid	Ribosoma
Hujayrani energiya bilan ta'minlaydi	Mitoxondriya

3-topshiriq Qanday tuzilma aks etgan?



4-topshiriq qanday tuzilma aks etgan?



4-topshiriq javoblari

Goldji kompleksi – 1898 y italiyalik olim Kamilio Goldji nerv kletkalarida tursimon tuzilmani kuzatadi.

Goldji kompleksi ayniksa bez kletkalarida uta rivojlangan.

Bu organoid parallel membranali
yirik xaltacha –(tsisternalar),
pufak (vakuola) va
pufakcha (vezikula) lardan iborat.

Gol`ji majmuining struktura-funksional birligi diktiosomalar hisoblanadi. Hujayrada diktiosomalar soni ko`proq 20tagacha, ba`zi hollarda yuzlab hatto mingtagacha bo`lishi mumkin.

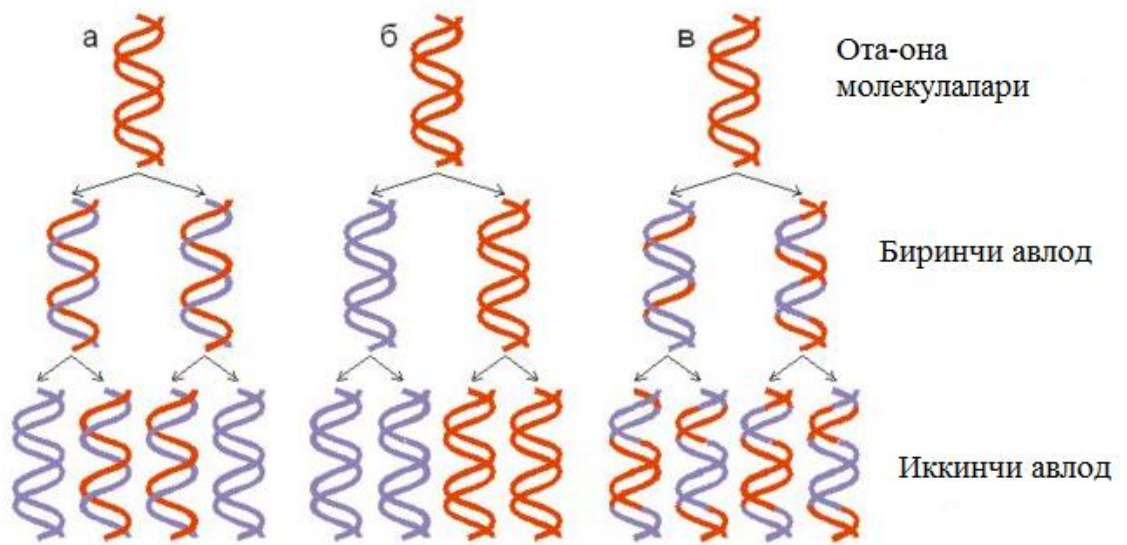
Diktiosomalar 3-12tagacha disksimon tsisternalar to`plami bo`lib, uning chetlaridan pufakchalar-vezikulalar ajralib turadi, ma`lum bir qismda tsisternalarning kengayishi vakuolalar hosil qiladi.

Donodor va sillik EPT okimi buyicha Goldji kompleksi soxasida kelgan maxsulot – sekret tsisternadagi ferment sistemasi ta`sirida murakkab birikma xosil kiladi, sung mayda pufakchalar paydo buladi. Bu pufakchalar tsisternadar uzilib, sekret xolidagi donacha (granulalarni) yuzaga keltiradi. Organizm faoliyati uchun sekret, kletka faoliyati uchun lizosoma xosil bulish protsessi Goldji kompleksida ruy beradi.

2-amaliy mashg'ulot. Replikatsiya. RNK sintezi. Belok biosintezi. Genetik kod. Kodon va antikodonlarning o'z-aro ta'siri. Prokariot va eukariotlarda transkripsiya va belok sintezining boshqaruvi (4 soat)

Hujayrada yoki organizmda alohida belgining rivojlanishi irsiyatning elementar funktsional birligi bo'lgan gen orqali belgilanadi. Genlarning hujayra va organizmlarning bir necha avlodlariga uzatilishi xisobiga avlodlarda ota – ona belgilarini qabul qilishga moddiy asos yaratiladi. Irsiy material va o'zgaruvchanlikning funktsional birligi bo'lgan genning asosiy xossalari uning kimyoviy tuzilishi bilan belgilanadi.

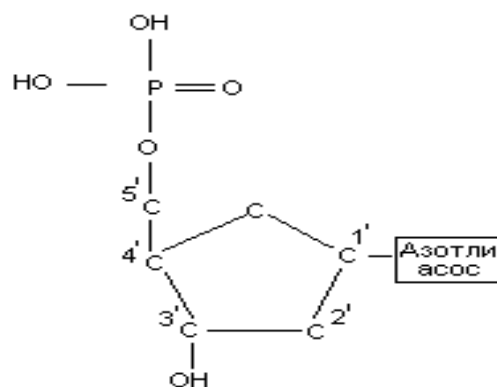
Irsiy materialning kimyoviy tabiatini aniqlashga qaratilgan izlanishlar irsiyat va o'zgaruvchanlikning moddiy asosi F.Misher tomonidan 1869 yilda hujayra yadrosi topilgan nuklein kislotalar ekanligini tasdiqladi. Nuklein kislotalar tirik organizmlarda hosil bo'ladigan molekularning eng yirigi bo'lib, ularning molekulyar massasi 10000 dan bir necha million uglerod birligiga teng shuning uchun ularni makromolekulalar deyiladi.



ДНК репликациясининг усуллари:

- а- ярим консерватив;
- б-консерватив;
- в-дисперсион.

Nuklein kislotalar eng ko`p hujayra yadrosida bo`ladi, shu bilan birga ularning tsitoplazmada va organoidlarda(mitoxondriy, plastidalar) uchraydi. Nuklein kislotalar biopolimerlar bo`lib, monomerlar – nukleotidlardan iborat (1-rasm), har bir nukleotid fosfat guruhi, besh uglerodli g`qanddan(pentoza) va azotli asosdan(purin, pirimidin) tashkil topgan.



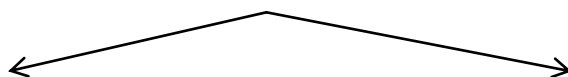
Нуклеотиднинг тузилиши

1-rasm.

Pentoza molekulasidagi birinchi uglerod atomiga($S - 1^1$) azotli asos(adenin, guanin, tsitozin, timin yoki uratsil) birikadi, uglerodning beshinchi atomiga esa($S - 5^1$) efir bog`lari yordamida fosfat birikadi; uglerodning uchinchi atomida($S - 3^1$) doimo gidroksil guruhi - ON bo`ladi.

Nuklein kislotalrning makromolekulasiga nukleotidlarning birikishi bitta nukleotid fosfatining ikkinchi nukleotid gidrooksili bilan o`zaro ta`siri ya`ni fosfoefir bog`ini hosil qilish yo`li bilan amalga oshadi, natijada polinukleotid zanjir hosil bo`ladi. Polinukleotid zanjirning hosil bo`lishi polimeraza fermenti ishtirokida amalga oshadi, bu ferment oldingi nukleotidning 3^1 xolatida turgan gidroksil guruxiga keyingi nukleotidning fosfat guruhi birikishini ta`minlaydi. Polimeraza fermentining yuqorida ta`kidlangan ta`siri hisobiga polinukleotidzanjirning uzayishi faqat bitta tomonda: ya`ni 3^1 holatidagi erkin gidroksil bor joyda amalga oshadi. Zanjir boshlanishi doimo 5^1 holatidagi fosfat guruhini tashiydi, bu esa unda 5^1 va 3^1 tomonlarni ajratishga imkon beradi. Pentoza turiga qarab nuklein kislotalarning ikkita turi farqlanadi DNK – dezoksiribonuklein kislota va RNK – ribonuklein kislota.

Nuklein kislotalar



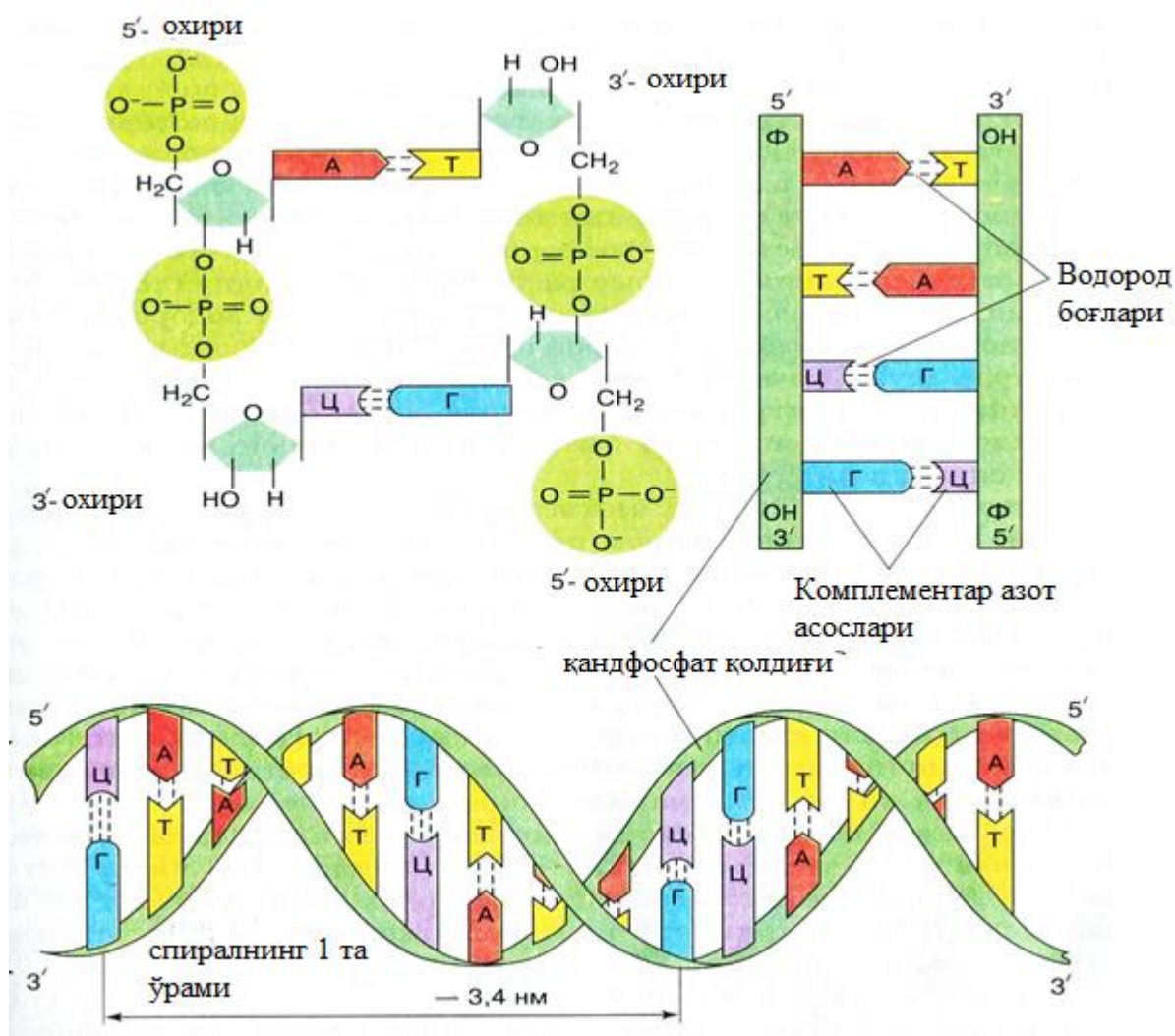
DNK(dezoksiribonuklein kislota)

RNK(ribonuklein kislota).

Nuklein kislotalar	Monomer nukleotidning tuzilishi	Hujayradagi funktsiyasi	Biopolimer molekulasining tuzilishi
DNK	Azotli asoslar(adenin, guanin, tsitozin, timin)	Irsiy axborotni saqlash	Qo`sh spiral zanjir
	Uglevod – dezoksiriboza		
	Fosfat kislota qoldig`i		
RNK	Azotli asoslar(adenin, guanin, tsitozin, uratsil)	Axborot va transport RNK oqsil sintezida ishtirok etadi	Bitta spiral zanjir
	Uglevod-riboza		
	Fosfat kislota qoldig`i		

Bu kislotalarning nomlanishi DNK molekulasida dezoksiriboza, RNK molekulasida riboza borligi bilan asoslanadi. Irsiy materialning asosiy tashuvchisi bo`lgan xromosomalar tarkibini o`rganish DNK kimyoviy turg`un komponent ekanligini aniqladi va u irsiyat va o`zgaruvchanlik substrati hisoblanadi.

DNKning tuzilishi. DNK molekulasi murakkab tuzilishga ega, u butun uzunasiga bir – biri bilan vodorod bog`lari yordamida bog`langan spiralsimon o`ralgan qo`sh zanjirdan iborat.



2-rasm.

DNK nukleotidlardan iborat bo`lib, uning tarkibiga qand –dezoksiriboza, fosfat va azotli asoslardan biri – purin(adeninyoki guanin) xamda pirimidin(timin yoki tsitozin) kiradi. DNKning har bir zanjiri polinukleotid bo`lib, u bir necha o`n ming hatto millionlab nukleotidlardan tashkil topgan(2-rasm). Nukleotidlar orasidagi masofa $3,4 \text{ \AA}$ ga teng, DNK zanjiri o`ng tomonga aylanadigan buramni(spiralni) xosil qiladi. Uning bitta to`liq aylanasi o`nta nukleotiddan iborat bo`lib, uzunligi 34 \AA ga teng. Qo`sh zanjirning diametri esa 20 \AA ga teng, chunki xalqasining uzunligi 12 \AA ga teng purin asoslari, xalqasining uzunligi 8 \AA bo`lgan pirimidin asoslari bilan birlashadi. Bitta zanjir tarkibiga kiruvchi nukleotidlar bitta nukleotidning dezoksiribozasi ikkinchi nukleotidning fosfat kislota qoldig`i bilan kovalent bog`lar hosil qilib ketma – ket joylashadi. Bir tomondani DNK zanjirining azotli asoslari ikkinchi zanjir azotli asoslari bilan

vodorod bog`i hosil qilib bog`lanadi, shunday qilib DNK molekulasi qo`sh zanjir hosil qiladi bunda azotli asoslar zanjir ichida qoladi.

DNK qo`sh zanjirida bitta zanjirdagi azotli asoslar, ikkinchi zanjir azotli asoslari ro`parasiga aniq joylashadilar, ya`ni adenin va timin o`rtasida har doim ikkita, guanin va tsitozin o`rtasida uchta vodorod bog`i bo`ladi. Bundan bitta zanjarning adenini ro`parasida doimo timin, guanini ro`parasida esa doimo tsitozin joylashishini ko`rsatuvchi muxim qonuniyat kelib chiqadi. Shunday qilib adenin va timin hamda guanin va tsitozin nukleotid juftlari bir – birlari mos keladilar va bir – birini to`ldiradilar ya`ni komplementardirlar.

Bundan ko`rinib turibdiki hamma organizmlarda adeninli nukleotidlar soni timinli nukleotidlar soniga, guaninlilar esa tsitozinli nukleotidlar soniga teng. Demak DNKning bitta zanjiridagi nukleotidlar ketma – ketligini bilgan holda uning ikkinchi zanjiridagi nukleotidlar ketma ketligini komplementarlik printsipli asosida aniqlasa bo`ladi. DNK molekulasidaning tuzilishi qat`iy individual va maxsusdir, chunki unda biologik axborotlar (genetik kod) kod shaklida yozilgan. Boshqa so`z bilan aytganda to`rtta tipdagi nukleotidlar yordamida DNK da organizm haqidagi muxim axborotlar yozilgan bo`lib u keyingi avlodlarga irsiylanadi. Gen – irsiy omil, u genetik axborotning ajralmas funktsional birligidir, gen DNKning bir qismi (ayrim viruslarda RNKning) bo`lib oqsilning birlamchi strukturasi kodlaydi. Bu ma`lumotlar DNK tiriklikning molekulyar asosi ekanligini ko`rsatadi. DNK tiriklikning molekulyar asosligini tasdiqlovchi ma`lumotlar keyingi mavzularimizda beriladi.

DNK molekulasi asosan hujayra yadrosida bo`ladi, kam miqdorda mitoxondriy va plastidalarda ham mavjud.

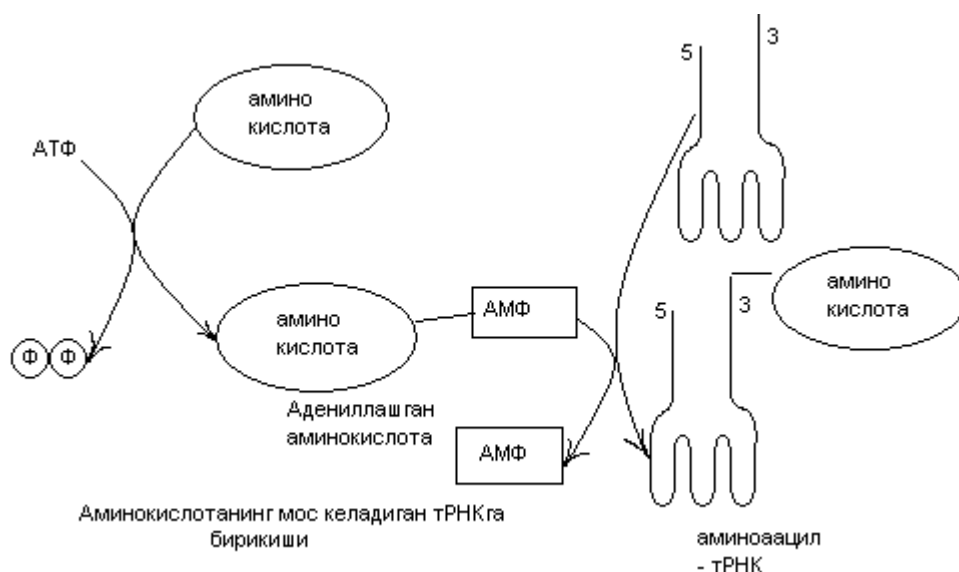
RNKning tuzilishi. RNK – ribonuklein kislota DNK molekulasidan farqli ravishda, kichik o`lchamli bitta zanjirdan iborat polimerdir. RNKning monomeri ham nukleotidlar hisoblanadi va u qand – ribozadan, fosfat kislota qoldig`i va to`rtta asoslarning biridan tashkil topgan. Azotli asoslardan uchta DNKdagi kabi adenin, guanin, tsitozin to`rtinchisi uratsil xisoblanadi.

RNK polimerining hosil bo`lishi xuddi DNKdagi kabi kechadi, qo`shni nukleotidlarning riboza va fosfat kislota qoldig`i o`rtasida kovalent bog`lar hosil bo`ladi. RNK molekulasi o`zida 75 dan 10000 tagacha nukleotidlar saqlaydi. O`zining tuzilishi, molekularining kattaligi, hujayrada joylashuvchi va bajaradigan funksiyasiga ko`ra RNKning uchta asosiy tipi: ribosomal RNK(rRNK), transport RNK(tRNK) va axborot RNK(aRNK) tafovut qiladi.

Ribosomal RNK (rRNK) – asosan yadrochada sintezlanadi va hujayrada barcha RNKning 85%ga yaqini tashkil qiladi. Ular ribosoma tarkibiga kirib ribosomaning oqsil biosintezi jarayonikechadigan faol markazining shakllanishida ishtirok etadi. Nukleotidlar tilidan aminokislotalar tiliga axborotlar translyatsiyasini ta`minlovchi aRNK va tRNKning o`zaro ta`siri jarayoni ribosomalarda amalga oshadi, bular rRNK va xilma – xil oqsillarning murakkab kompleksi bo`lib yuzaga chiqadi. Ribosomal RNK ribosomalarning faqat struktura komponenti bo`libgina qolmasdan, balki ularni aRNKning ma`lum bir nukleotidlar ketma ketligi bilan bog`lanishini ta`minlaydi. Bu bilan peptid zanjiri hosil bo`lishning boshlanishini va chegarasini belgilanadi. Bundan tashqari ular ribosoma va tRNKning o`zaro ta`sirini ta`minlaydi. Ribosoma tarkibiga kiruvchi oqsillar rRNK bilan birgalikda ham strukturaviy ham fermentativ o`rin bajaradi.

Pro va eukariot hujayralari ribosomalarining tuzilishi va funksiyasi juda o`xshash, ular katta va kichik subzarrachalardan iborat. Eukariotlarda kichik zarracha tarkibi bir molekula rRNK va 33 molekula xilma – xil oqsillardan iborat, katta subzarracha esa uch molekula rRNK va 40ga yaqin oqsillarni joylaydi.

Prokariotlar mitoxondriy va plastidaning ribosomalari o`zlarida kam komponentlarni tutadilar.



Transport RNK (tRNK) – polinukleotid zanjir bo`lib, yadroda DNK asosida sintezlanadi keyin tsitoplazmaga o`tadi. Ular hujayra RNKasining 10% ga yaqinini tashkil qilib, o`lchamikatta emas 75 – 95 nukleotiddan iborat. Hujayraning irsiy axborotdan foydalanishi jarayonida tRNK muxim o`rin` o`ynaydi, har bir tRNK ma`lum bir aminokislotani biriktirib ribosomaga polinukleotid sintezlanadigan joyga tashiydi.

Barcha tRNKlar komplementar qismlarining o`zaro ta`siri hisobiga beda bargi shaklidagi ikkilamchi strukturani hosil qiladi, tRNK molekulasida ikkita faol nuqtasi bo`lib, bir qismdagi triplet – antikodon bilan iRNKga(kodon) birlashsa, ikkinchisi – aktseptor tomoni bilan aminokislotaga birikadi. tRNK molekulasi odatda uzun ipcha xolida bo`lmasdan komplementar qismlari(azotli asoslari) bilan bir – biriga yaqinlashganda ular orasida vodorod bog`lari hosil bo`lgani uchun, yig`ilgan holda bo`ladi. tRNK molekulasining mustaxkam va turg`un bo`lishi undagi komplementar qismlar orasidagi vodorod bog`larining ko`pligi bilan belgilanadi. Vodorod bog`lari qancha ko`p bo`lsa molekula shuncha mustaxkam va turg`un bo`ladi.

tRNK molekulasi aRNKning ma`lum bir kodonini aniq bilibgina qolmasdan, balki shu kodonga to`g`ri keladigan ma`lum bir aminokislotani oqsil sintezi

bo`ladigan joyga etqazadi. tRNK o`zining aminokislota bilan maxsus birikishi ikkita bosqichda boradi va aminoatsil tRNK deb

3-rasm.

nomlanadigan birikma xosil bo`lishiga olib keladi(3-rasm). tRNK bilan aminokislota birikishi aminoatsil-tRNK sintetaza fermenti xossasi xisobiga amalga oshadi, tsitoplazmada bunday fermentlar to`plami ko`p bo`ladi.

Demak, DNK molekulasida yozilgan va aRNKga ko`chirib olingan irsiy axborotlar translyatsiya kechishida ikkita jarayon xisobiga o`kiladi. Dastlab aminoatsil-tRNK-sintetaza fermenti tRNK-ni tashiydigan aminokislota bilan birikishini taminlaydi, keyin aminoatsil-tRNK antikodonning kodon bilan o`zaro ta`siri xisobiga aRNK bilan komplementar xolda juftlashadi. Natijada tRNK tizimi yordamida aRNK-dagi nukleotidlar zanjiri tili, peptidning aminokislotalar ketma-ketligi tiliga translyatsiya qilinadi.

Axborotli RNK(aRNK).Axborotli yoki matritsali RNK(aRNK) xujayradagi barcha RNK-larning 5%ga yaqini tashkil kiladi. DNK molekulasi bitta zanjirining ma`lum bir uchastkasida sintezlanadi va oqsil strukturasi xaqidagi axborotni hujayra yadrosidan ribosomalariga uzatadi, u erda bu axborot tarqatiladi. aRNK sintezi kechadigan jarayon transkripsiya deyiladi. Ko`chirib olinadigan irsiy axborot hajmiga qarab aRNK molekulasi har-xil uzunlikka ega bo`ladi.

Shunday qilib har-xil tipdagi RNK-lar oqsil sintezi orqali irsiy axborotlarni tarqatishga yo`naltirilgan yagona funktsional tizim xisoblanadi.

RNK molekulalari hujayraning yadrosida, tsitoplazmada, mitoxondriyda va plastidada bo`ladi.

3-amaliy mashg`ulot. Polimerazali zanjirli reaksiya (PTsR). PTsR reaksiyasining amaliyotdagi ahamiyati. Amplifikatsiya va amplifikator reaksiya komponentlari Praymerlar. PTsR bosqichlari (2 soat)

DNK ni bu ikki unikal xususiyatlari: o`z-o`zidan ikkilanish va gibridizatsiyadan amaliyotdan qanday foydalanish mumkin? Hozirgi vaqtda bu xususiyatlar quyidagi sohalarda ishlatilmoqa:

–DNK da ma`lum nukleotid ketma-ketlikka ega bo`lgan nukleotidlar (genlar) sonii topish uchun;

–Hujayrada bitta genni (yagona genni) borligini yuqori aniqlikda ko`rsatib berish uchun;

–Hujayrada matritsa RNK sini alohida turlarini aniqlash uchun;

–Murtak rivojlanishi davomida genlarni saylov faolligini o`rganish uchun;

–DNK da sanaladigan (transkripsiya bo`ladigan) va sanalmaydigan (transkribtsiya bo`lmaydigan) nukleotidlarni ketma-ketligini aniqlash uchun;

DNK ni replikatsiyalanish va gibridizatsiyalanish imkoniyatlari asosida, olimlar DNK ni amplifikatsiya (ko`p marotaba nusxalanish) metodini ishlab chiqishga erishdilar va bu metod amaliyotda keng ishlatilib kelinmoqda.

DNK ni strukturasi aniqlash (nukleotid ketma-ketligini), biologiya, tibbiyot, qishloq xo`jaligi, arxeologiya, paleontologiya, kriminalistikada kundankunga keng ishlatilib kelinmoqda. DNK strukturasi aniqlash maxsus laboratoriya metodlari yordamida olib boriladi va tadqiqot ob`ekti sifatida, bir organizmdan ajratib olingan katta miqdordagi DNK ni talab qiladi.

Agar tadqiqotchi ixtiyorida atigi bir necha yoki bitta DNK molekulasi bo`lsa, nima qilish kerak? 1983 yilgacha DNK ni strukturasi aniqlash muammosi hal qilinmagan edi. O`sha (1983) yili, amerikalik olim, K. Myullis bu muammoni, DNK ni unikal xususiyatlari: o`z-o`zidan ikkilanish va gibridizatsiyadan foydalanib, hal qilishga erishdi. K. Myullis –**Polimeraza zanjirli reaksiyani (PTsR–polimeraznaya tsepnyaya reaksiya) amalga oshirdi va bu reaksiya asosida DNK molekulasni “nusxalanish” metodi yaratildi.** Bu

metodni ilmiy nomi nuklein kislotalarini amplifikatsiya (nusxa sonini ko`paytirish) metodi deb ataladi. Bu metod bilan bir necha soat davomida, molekulalarni (genlar DNK bo`laklari) millionlab nusxalarini olish imkoni tug`ildi. Nusxalar soni ko`paygandan keyin, ularni oddiy laboratoriya metodlari yordamida o`rganish osonlashadi.

Amerikalik olim yaratgan PTsR metodlarini eslab o`tishga urinib ko`ramiz. Birinchi masala, bu metodni amalga oshirish uchun qanday birlamchi (dastlabki) komponentlar tayyorlash kerakligini aniqlash. Bunday komponentlarga quyidagilar kiradi:

1) DNK – matritsa – DNK molekulasi yoki uning qismi (bu, virus yoki bakteriyani atigi birgina DNK molekulasi bo`lish mumkin);

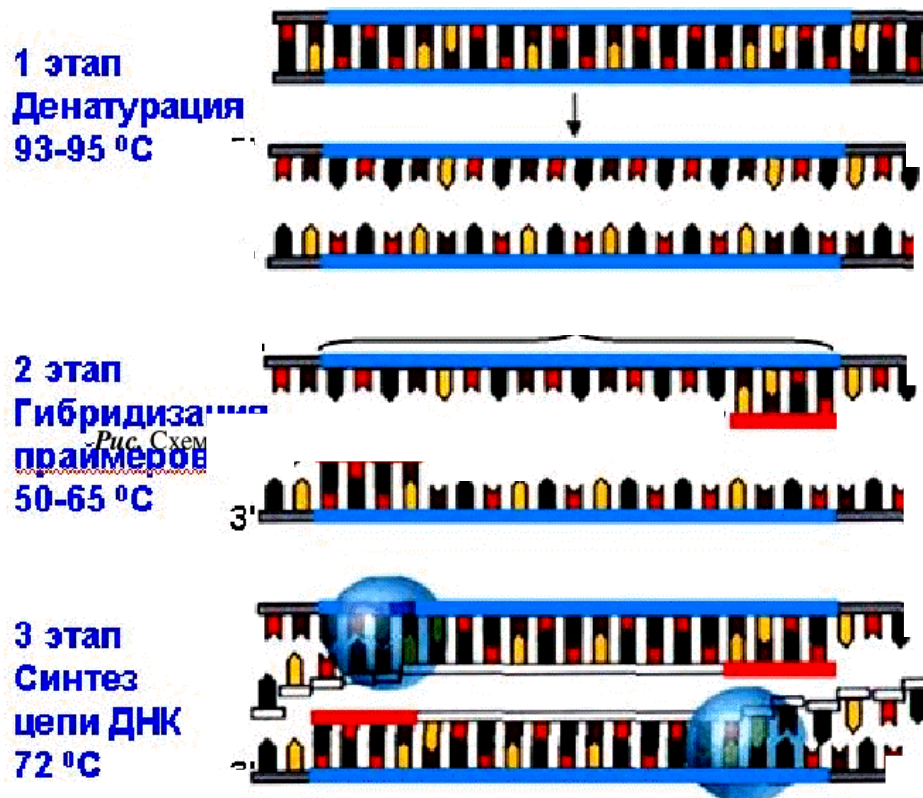
2) Praymerlar (20-30 juft nukleotiddan tashkil topgan, unchalik kattalik bo`lmagan fragmentlar). Bu praymerlar, o`rganiladigan genni oxiridagi nukleotidlar ketma –ketligiga komplementar bo`lish kerak. Praymerlar ikki maqsadga xizmat qiladilar: birinchidan, erkin 3¹-uchli ketma-ketlik tag`dim qilib, DNK – polimerazani ishga tushirib yuboradi; ikkinchidan, fermentni DNK ni nusxalanishga tanlangan uchastkasi doirasidagina ishlashga majbur qiladi, fermentni faoliyatini ikki tomondan chegara majbur qiladi, fermentni faoliyatini ikki tomondan chegaralab qo`yadi;

3) DNK ni yangi komplementar zanjirini sintez qilish uchun material hisoblangan nukleotidlar aralashmasi;

4) DNK – polimeraza fermenti;

5) Bufer eritmalar (Mg^{2+} , saqlagan reaksion muhit, bu muhit fermentni faolligini ushlab turish uchun kerak).

Yana savol tug`iladi: **qanday qilib, yuqorida keltirib o`tilgan komponentlar aralashmasidan 4-5 soat orasidan birgina DNK molekulasidan trillionlab nusxa olish mumkin?** Polimeraza –zanjirli reaksiya, bir-biriga o`xshagan ko`plab tsikllar (qaytarishlar) ko`rinishida o`tadi. **Har bir tsikl 3 bosqichda o`tadi.**



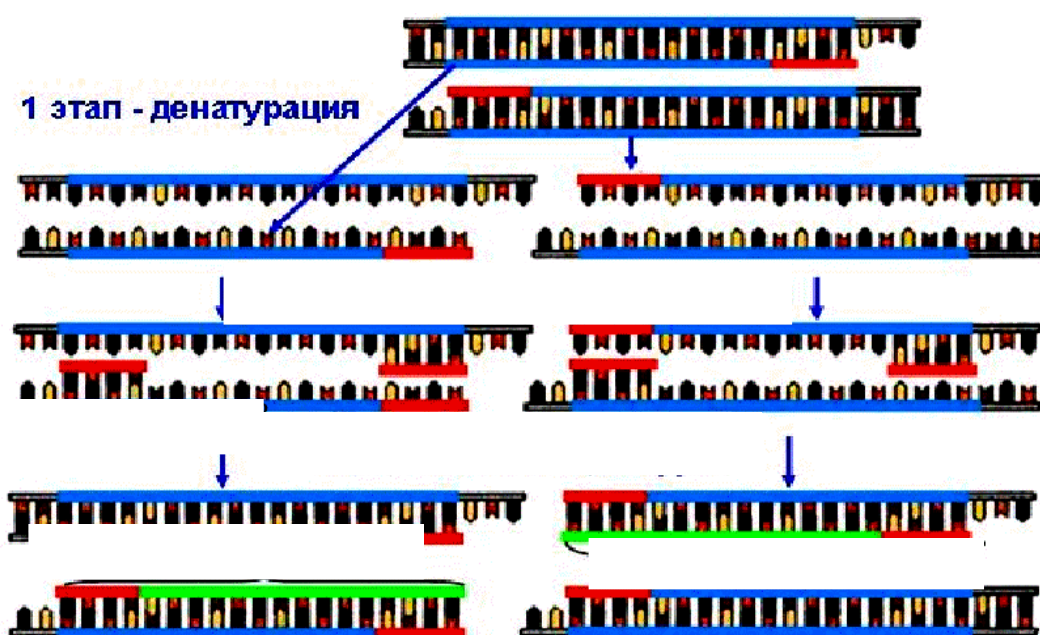
PTsR ning birinchi tsiklining sxemasi

1–bosqich. DNK ni denaturatsiyasi (qo`sh bog`li spiralni, alohida polinukleotidlar zanjiriga ajralishi). Bu jarayon 93-95 °S da 30-40 sekund davom etadi. Yuqori harorat ta`sirida azotli asoslar orasidagi vodorod bog`lari uziladi va DNK zanjirlari ajraladi.

2–bosqich. Praymerlarni bog`lash (gibridizatsiya). Harorat pasaytiriladi va praymerlar o`rganiladigan genlar chegarasidagi o`ziga komplementar bo`lgan DNK uchastkasi bilan bog`lanadilar. Gibridizatsiya vaqti – 20 dan 60 sekundgacha.

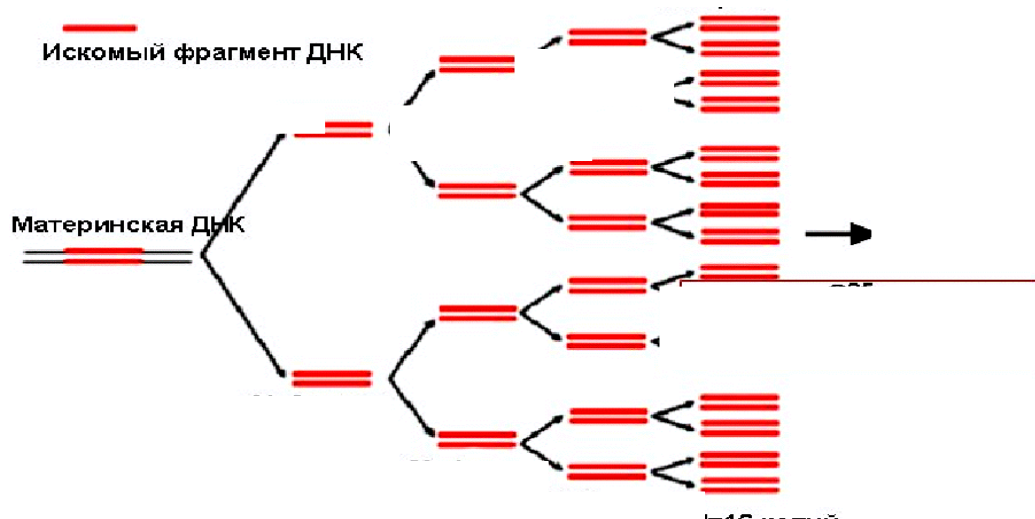
3–bosqich. DNK zanjirini sintezi. DNK – polimeraza yordamida amalga oshadi. Bu ferment, zatrovka sifatida praymerni 3'-uchini ishlatadi. DNK – polimeraza doimo zanjirni 5' dan 3'-uchga qarab qurib boradi. DNK ni yangi zanjirini sintezi uchun material bo`lib. eritmaga qo`shiladigan nukleotidlar xizmat qiladilar. Bu jarayon 70 -72 °S da o`tdi va 20-40 sekund davom etadi. PTsR ni 1-

tsikli-oxirida, eritmada **2 ta ikki zanjirli DNK** fragmentlari bo`ladi. Ulardan har biri, **1 ta daslabki zanjir** va **1 ta yangi hosil bo`lgan**, praymer bilan bog`langan zanjir bo`ladi. **Ikkinchi tsiklda amplifikatsiyani** yuqorida aks ettirilgan 3 bosqichni barchasi qaytariladi. DNK zanjirini denaturatsiyasi amalga oshadi. Keyin to`rtta zanjirni har biri yana praymerlar bilan o`zaro munosabatga kirishadi va nihoyat qidiriladigan genga mos keladigan ikki tomondan chegaralangan fragment paydo bo`ladi. Bu fragmentlar – amplikonlar deb atalgan. PTsR ni 2-tsiklilini oxirida 2 ta amplikon paydo bo`ladi.



PTsR reaksiyasining ikkinchi tsiklining sxemasi

PTsR jarayoni zanjirli xarakteri bilan farq qiladi: sintez bo`lgan amplikonlar, keyinchalik o`zlari matritsa bo`lib xizmat qiladilar. Ularda nusxalanish jarayoni o`tadi. Mana shuning uchun ham, har bir yangi tsiklda DNK nusxasini soni, geometrik progressiya bilan oshib boradi.



PTsR ning umumiy sxemasi

Shuning uchun ham, agarda dastlabki eritmada, boshida faqat 1 ta, ikki zanjirli DNK molekulasi (masalan, qandaydir virusni DNK si) boʻlgan boʻlsa, 30-40 tsikldan keyin (bu, 4-5 soat vaqt egallaydi) eritmada kerakli darajada koʻp nusxa shakllangan boʻladi. Bu esa, ularni oddiy laboratoriya metodlari yordamida oʻrganish imkonini beradi.

Hozirgi paytda, PTsR maxsus laboratoriyalarda alohida dasturlangan termostatda (amplifikator) oʻtkaziladi.



. PTsR o`tkazishga mo`ljallangan laboratoriya

Berilgan dastur asosida, termostat, avtomatik ravishda, amplifikatsiya tsikllarini soniga mos holda haroratni o`zgartiradi. DNK amplifikatsiyasi yordamida erishilgan natijalar, bu metodga, fundamental xarakterga ega bo`lgan ilmiy tadqiqotlar ishlarida ham, amaliyotda foydalanishda ham ko`rinarli joyni egallash imkonini berdi. Hozirgi paytda PTsR ko`plab virusli va bakterial kasalliklarni diagnostikumida keng ishlatilib kelinmoqda. Shuningdek, PTsR kriminalistikada (shaxsni aniqlashda), veterinariyada (kasalliklarni diagnostikasida), genetikada (genlarni faolligini aniqlashda), molekulyar biologiyada (nuklein kislotalar nusxalarini ko`paytirish uchun) keng ishlatilib kelinmoqda.

4-amaliy mashg'ulot. Agarozda gelida elektroforez usuli va sekvenirlashning asosiy printsiplari (2 soat)

Bu usulni mohiyati shundan iboratki, ferment molekulasi, qattiq to'qilgan polimer zanjirlaridan iborat bo'lgan gel hosil qiluvchi uchlamchi elaklarga o'rnatiladi. Zanjir bog'lari orasidagi masofa ferment molekulasidan kichik bo'lgani uchun, u maxkam siqilib turadi va polimerdan chiqib keta olmaydi. Ferment bilan tashuvchi orasidagi bog'ni mustaxkamligini oshiruvchi omil rolini ferment va tashuvchi gel orasida paydo bo'lgan vodorod bog'lari ham o'ynashi mumkin.

Polimer zanjirlari orasidagi bo'shliq suv bilan to'ldirilgan bo'ladi. Masalan, akril kislotasi hosilalari asosida paydo bo'lgan gel'da, uning miqdoriga qarab, 50 dan 90% gacha suv bo'lishi mumkin.

Fermentlarni gel'da immobilizatsiya qilishning ikki usuli bor. Birinchisi, ferment monomer eritmasida eritiladi so'ngra polimerizatsiya qilinadi. Bunday eritmaga ko'pchilik hollarda bifunksional agentlar ham qo'shiladi.

Ikkinchisi, P.Bertfel'd va Dj.Uenlar ishlatgan N-N' metilen-bisakrilamidni polimerizatsiya qilish asosida olinadigan immobilizatsiyalangan fermentlar.

Gel'ga kiritish yo'li bilan immobilizatsiya qilish usuli o'zining soddaligi bilan ajralib turadi. Bu usul bilan fermentni xoxlagan geometrik konformatsiyada (sferik zarrachalar va x.k.) olish va fermentni tashuvchi ichida bir tekis tarqalishiga erishish mumkin.

Ko'pchilik polimer gellar o'zlarining mexanik va kimyoviy issiqqa chidamliligi bilan ajralib turadi. Bu xususiyatlar esa fermentlarni bir necha marotabalab ishlatish imkonini beradi. Bu usul universal usul bo'lib nafaqat barcha xildagi fermentlar, balki poliferment tizimlar, hujayra va hujayra fragmentlarini immobilizatsiya qilish uchun ham to'g'ri keladi. Bu usulni ijobiy tomonlaridan yana biri - uni fermentga mo'tadillik berish imkoniyatidir. Va nihoyat bu usulda immobilizatsiya qilingan ferment, bakteriologik zararlanishdan qo'rqmaydi chunki, ferment molekulasidan katta bo'lgan bakteriyalar gel'ni ichiga kira olmaydilar.

Usulning eng katta kamchiligi ba`zi bir holatda polimer matrikslari substratni diffuziyasigi xalaqit beradi va shu tufayli fermentni faolligi past bo`lishi mumkin. Shunday ekan, substrat sifatida yuqori molekulali moddalar ishlatilganda bu usuldan butunlay foydalanish mumkin emas.

V.KeYSLAR BANKI

1-keys-stadi.

Biologiyada ishlatiladigan fluoroxromlarning ko`pchiligi, quyidagi birikmalarga kiradilar. Ularning kamchiliklari quyidagilardan iborat:

Birinchisi, past darajada fotostabillik;

Ikkinchisi, birnecha ob`ektlarni birvaqtda ko`rish uchun har xil bo`yoqlardan foydalanish zaruriyati;

Uchinchisi, bu bo`yoqlarni fluorestsentsiyasini kuchaytirish uchun tegishli bo`lgan yorug`lik manbalarini tanlash zaruriyati.

1-savol. Organik fluoroxromlarni bu kamchiliklarini qanday qilib yo`qotish mumkin?

2-savol. Nanokristallarning o`lchamlarni o`zgartirib, optik spektrni xohlagan joyiga o`rnashtirilgan, fluorestsentsiyaga ega bo`lgan fluoroxromni olish mumkinmi?

3-savol. Biologik tadqiqotlarda qaysi kimyoviy moddalar qoplangan kvant nuqtali yarimo`tkazgichlar ishlatiladi?

2-keys-stadi.

Suvda erimaydigan organik moddalarni, fermentlar yordamida o`zgartirish usulini topish mumkinmi? Bu muammoni echish uchun qator tajribalar o`tkazilgan. Oqibatda, agar eritma to`liq suvsizlantirilsa va faqat organik erituvchi qolsa, fermentlarni xususiyatlari va strukturasi saqlanib qolishi mumkin ekanligi tasdiqlangan.

Shundan keyin, maxsus mikroorganizmlar «konstruktsiya» qilingan. Gen injenerligi metodi yordamida, mikroorganizmlarga, organik muhitda ferment sintez qilish xususiyati berilgan.

Bunday mikroorganizmlar, organik zaharli muhit tarkibidagi suvda erimaydigan organik moddalarni zaxarsizlantirish (parchalash) uchun keng ishlatilib kelinmoqda.

1-savol. Mikroorganizmlar sifatida qaysi avlod mikroorganizmlari ishlatiladi?

2-savol. Bu mikroorganizmlar asosan qaysi suvda erimaydigan organik moddalarni parchalashga moslashganlar?

3-savol. Gen muhandisligi mikroorganizmlarning bu xossalarni limitlovchi muammolarni hal qila oladimi?

3-keys-stadi.

Bakteriyalardan nanobolakchalar tayyorlashda foydalanish yo'llari ishlab chiqilgan. Saksoniyaning uran konlaridan birida ishlab kelayotgan, bir guruh Germaniyalik biolog olimlar, "Batsilla sfericheskaya JG-A12" deb nomlangan yangi bakteriyani topganlar. Bu bakteriyalar urandan himoyalani uchun mustahkam sirtqi oqsil qobig'iga ega. Bu qobiq, ko'plab nanoteshiklar (nanopora) saqlashi hamda bu nanoteshiklar, bir xil naqsh (kashta, gul) hosil qilib joylanishi bilan farqlanadi.

1-savol. Bakteriyaning mana shu noyob qobig'idan, nanobolakchalar tayyorlash uchun qanday foydalanish mumkin?

2-savol. Bunday bakteriyalar, metall ionlari saqlagan muhitga tushib qolganlarida, o'zlarini qanday tutadilar?

3-savol. Bakteriyalarning metall ionlarini o'zlarida to'plashi mumkinmi?

VI. MUSTAQIL TA'LIM MAVZULARI

1. DNK molekulasiining strukturasi va xossalari
2. Gen injeneriyasi metodi asoslari
3. Hayotni prokariot va hujayrasiz shakllari
4. Liposomalar. Liposomalarga gidrofil (gidrofob) moddalar kiritish.
5. Liposomalarni tuzilishini o`ziga xosligi.
6. Lipid molekulari bisloyda joylashish o`rni.
7. Oqsil-lipidli nanotrubkalar.
8. Ochiq va yopiq nanotrubkalar yaratish.
9. Lipidlardan foydalanib yaratilgan nanopechat` metodini mohiyati.
10. Sun`iy yaratilgan membranalarning biologik fil`trlar vazifasini bajara olishi. Sun`iy buyrak.
11. Xloroplastning tuzilishi.
12. Xloroplastlarni tilakoidlari asosidagi gibridli nonokomplekslar.
13. Viruslarning yangi kompozit nanomateriallar tayyorlashda quruvchi bloklar sifatida ishlatilishi?
14. Hujayra membranasiga viruslarni tabiiy kirish mexanizmlari.
15. Membranalar va viruslar asosida yaratilgan kompozit nanomateriallar.
16. Prokariot organizmlar.

VII. GLOSSARIY

Termin	O`zbek tilidagi sharhi	Ingliz tilidagi sharhi	Termin
Avidin Avidin Avidin	<p>Biotenga yuqori affinlikka (dissotsatsiya konstantasi $10^{-15} M^{-1}$) ega bo'lgan va u bilan eng mustahkam nokovalent bog' bilan bog'lanuvchi glikoprotein.</p>	<p>Glikoprotein, obladayushiy ochen` vysokoy affinnost`yu k biotinu (konstanta dissotsiatsii - $10^{15} M^{-1}$), obrazuyushiy s nim samuyu prochnuyu iz izvestnykh nekovalentnykh svyazey.</p>	<p>A glycoprotein that has a very strong affinity for biotin withdissociation constant about to 10-15 M-1, the strongest known for noncovalent interactions (also see <i>covalent interactions</i>).</p>
Aktinli filament Актинovýfilament Actin filament	<p>Diametri 7nm bo'lgan, ikki zanjirli spiral o'ralgan polimer molekulasi. Sitosklet va ko'ndalang mushaklarni asosiy oqsil komponenti. Boshqacha nomi mikrofilament (<i>miozin va polimer atamalariga qarang</i>).</p>	<p>Polimernaya molekula iz dvux spiral`no zakruchennykh tsepey diametrom okolo 7 nm. Osnovnoy belkovyy komponent tsitoskeleta i poperechnopolosatyx myshits. Drugoe nazvanie - <i>mikrofilament</i> (sm.</p>	<p>A two-stranded helical polymer with a diameter of about 7 nm. Serves as a major protein component of the cytoskeleton and striated muscles. Also known as <i>microfilaments</i> (also see <i>myosin</i> and <i>polymer</i>).</p>

		<i>Miozin i Polimer).</i>	
Amiloidfibril lalar Amiloidные фибриллы Amyloidfibril I	<p>Odamorganiz mida Alzgeymerva 2-tipdiabet kabikasallik largdapaydobo'ladigan, diametri 7-10 nm bo'lgan, oqsilyokipeptid komponentlaridan tuzilgan tartiblimolekula</p>	<p>Упорядоченные нити из белковых или пептидных компонентов диаметром 7-10 nm, формирующиеся в клетках человека при ряде заболеваний, таких как болезнь Альцгеймера и диабет II типа.</p>	<p>An ordered protein or peptide fibril with a diameter of 7-10 nm that is associated with human disease such as Alzheimer's disease and Type II diabetes.</p>
Aminokislota Аминокислоты Amino acid	<p>Oqsillar va peptidlarni tashkil qiluvchi bloklari. Tipik aminokislota-uglerodni xiral assimetrik atomi va unga ulangan amino-, karboksil guruhlar va yon zanjirlar saqlaydi. (<i>peptidlar, polimer,</i></p>	<p>Строительные блоки белков и полимеров-пептидов. Типичная аминокислота включает хирально асимметричный атом углерода, с которым связана аминогруппа, карбоксильная</p>	<p>The building blocks of proteins and peptides polymers. A typical amino acid is composed of a chiral carbon linked to an aminogroup, carboxyl group, and a functional side chain (also see</p>

	<i>oqsillarga qarang)</i>	gruppa i bokovaya tsep` (sm. <i>Peptidy, Polimer, Belki</i>).	<i>peptide, polymer, protein</i>).
Amfifil birikmalar Amfifil`noes oedinenie Amphiphilic or Amphipathic	Bir vaqtning o`zida ham gidrofil, ham gidrofob xususiyat namoyon qiladigan birikmalar. (yunonchadan <i>amphis-</i> “xar ikkalasi” <i>philia-</i> “sevgi”)	Soedinenie, proyavlyayuyee odnovremenno svoystva gidrofil`nosti i gidrofobnosti (ot grech, <i>amphis-</i> «oba», <i>philia -</i> «lyubov`»).	A chemical compound that have both hydrophilic and hydrophobic nature (from the Greek <i>amphis</i> : both, and <i>philia</i> : love).
Angestrim (A) Angstrem(A) Angstrom (Å)	10^{-10} m yoki 0,1nm	0,1nm, 10^{-10} m.	One tenth of a <i>nanometer</i> , 10^{-10} meter.
Antigen Antigen Antigen	Immun javob chaqiradigan ya`ni antitana hosil qiladigan kimyoviy birikma. (<i>antitanaga qarang</i>)	Ximicheskoe soedinenie, vyzivayuyee immunnyy otvet, v chastnosti - vyrabotku antitel (sm. <i>Antitela</i>).	A chemical compound that stimulates an immune response, especially the production of antibodies (also see <i>antibody</i>).
Antitana (immunoglobulinlar) Antitela	Yuqori affinlikka ega, ma`lum kimyoviy birikmalar bilan	Belkovyye komplekсы, spetsificheski svyazivayuyee	A protein complex that binds specific chemical entities (“antigen”)

<p>(immunoglobulin) Antibody or Immunoglobulin</p>	<p>spetsifik bog'lanuvchi oqsil komplekslari. Immun sistemasining bakterial va virusli infeksiyalarga qarshi asosiy "qurol"i(antigenga qarang)</p>	<p>opredelennye ximicheskie soedineniya (antigeny) s vysokoy affinnost`yu. Osnovnoe «orujie» immunnoy sistemy v bor`be s bakterial`noy i virusnoy infektsiey (sm. Antigen).</p>	<p>at high affinity. Antibodies serve as a major tool of the immune system to combat bacterial or viral infections (also see <i>antigen</i>).</p>
<p>Aromatik birikmalar Aromaticheskiesoedineniya Aromatic compound</p>	<p>Umumiy elektron qalinlikka ega bo'lgan bir yoki bir necha yupqa siklik uglerod strukturasi saqlagan birikmalar. Geometrik chegaralarga bilan birdaniga o'zaro ta'sirga kira oladi</p>	<p>Soedineniya, sodержание одно или neskol`ko ploskix tsiklicheskix uglerodnyx struktur s obщey elektronnoy plotnos-t`yu. Sposobny k spontannomu vzaimodeystviyu - stekingu, obuslovlennomu geometricheskimi ogranicheniyami.</p>	<p>A compound that contained one or more cyclic planar carbon moieties that includes shared resonant electrons. Aromatic compounds spontaneously organized in geometrically restricted stacking interactions.</p>
<p>Arxebakterialar Arxei, arxebakterii</p>	<p>Prokariotlarning sistematik guruhi, ko'p hollarda</p>	<p>Sistematicheskaya gruppaprokariot, vo mnogom otlichayu-</p>	<p>A branch of prokaryotes that is different from bacteria in many</p>

<p>Archea or Archeobacteria</p>	<p>bakterialardan bir qancha xususiyatlari bilan farq qiladi va eukariotlarga o'xshaydi. Prokariotlar va eukariotlar bilan bir qator 3 yirik podshohlikni birini tashkil qiladi.</p>	<p>шайысыя от бактерию и похояна еукариот. Образуют одно из трех надцарств наряду с прокариотами и еукариотами.</p>	<p>parameters and resembles eukaryotes in some aspects. Believed to be a third primary biological kingdom besides bacteria and eukaryotes.</p>
<p>Atomkuchli mikroskop (AKM) Atomno-silovayamikroskopiya (ACM) Atomic force microscopy (AFM)</p>	<p>Skanerlovchi zondli mikroskopning yuqori sezgirlikka ega bo'lgan bir turi. Ko'rish, o'lchash va nanobo'lakchalar bilan manipulyatsiya qilishda qo'llaniladi.</p>	<p>Raznovidnost` skaniruyushchey zondovoy mikroskopii, obespechivayushchaya ochen` vysokoe razreshenie. ACM ispol`zuetsya dlya vizualizatsii, izmereniya i osustvleniya manipulyatsiy s nanobo`lakchami.</p>	<p>A type of scanning probe microscope, with very high-resolution. AFM serves for imaging, measuring and manipulating matter at the nano-scale.</p>
<p>Affinlik Affinnost` Affinity</p>	<p>Ikki va undan ko'proq kimyoviy birikmalarni dissotsatsiya konstantasi bilan belgilanadigan o'zaro tasiri.</p>	<p>Vzaimodeystvie dvux i bolsshimicheskix sushchestey, opisyvaemoe konstantoy dissotsiatsii.</p>	<p>The interaction between two or more chemical entities as reflected by their dissociation constant</p>

<p>Bakteria Bakterii Bacterium</p>	<p>Bir hujayrali mikroorganizmlar, hayotning eng tuban shakllaridan biri.</p>	<p>Odnokletochnые prokarioticheskie mikroorganizмы, odna iz nizshix form jizni.</p>	<p>A unicellular prokaryote microorganisms that is classified as lower form of life.</p>
<p>Bakteriofag Bakteriofag Bacteriophage</p>	<p>Bakteria hujayrasiga kira oladigan va uni ichida ko'paya oladigan virus (bakteria va yunoncha "phagein" –yemoq so'zlaridan olingan)</p>	<p>Virus, pronikayushiy v bakterial`nyu kletku i razmnojayushiy v ney (ot slov «bakteriya» i grech, phagein-est`).</p>	<p>A virus, which infects bacteria and manipulate in them (from bacteria and Greek <i>phagein</i>: to eat).</p>
<p>Biominalizatsiya Biominalizatsiya Biominalization</p>	<p>Organizmni minellar hosil qilishi, odatda to'qimalarga mustahkamlik berish uchun kechadigan jarayon.</p>	<p>Obrazovanie mineralov jivymi organizmami, obychno dlya pridaniya tkanyam prochnosti.</p>	<p>A process by which organisms produce minerals, often to harden or stiffen existing tissues.</p>
<p>Bionanotexnologiya Bionanotexnologiya Bionanotechnology</p>	<p>Nanotexnologiyada biologik prinsiplar va qurilish bloklari ishlatadigan fan.</p>	<p>Nauka, ispol'zuyushaya v nanotexnologii biologicheskie printsipy i stroitel'nyye bloki.</p>	<p>The use of biological principles and building blocks for nanotechnological applications.</p>
<p>Biosensor Biosensor Biosensor</p>	<p>Biologik kelib chiqishga ega bo'lgan va optik</p>	<p>Ustroystvo, vklyuchayushее detektor</p>	<p>A device that combines a biological detection</p>

	<p>yoki elektrik o'zgartirishga olib keluvchi detektordan tashkil topgan qurilma. Har xil moddalarni topish uchun ishlatiladi.</p>	<p>biologicheskogo proisxojdeniya i elektricheskoy libo opticheskoy preobrazovatel'. Ispol'zuetsya dlya obnaruzheniya razlichnykh veshchestv.</p>	<p>component together with a transducer component for the electrical or optical detection of analytes.</p>
<p>Biotexnologiya Biotexnologii Biotechnologiy</p>	<p>Biologiya asosida yaratilgan tibbiyot, qishloq xo'jaligi va boshqa texnologiyalar</p>	<p>Meditsinskie, sel'skoxozyaystvennyye i pr. texnologii, razrabotannyye na osnove biologii.</p>	<p>The technological application of biology in the field of medicine and agriculture.</p>

VIII. FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

I. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining asarlari

1. Mirziyoev Sh.M. Buyuk kelajagimizni mard va olijanob xalqimiz bilan birga quramiz. – T.: “O'zbekiston”, 2017. – 488 b.
2. Mirziyoev Sh.M. Milliy taraqqiyot yo'limizni qat'iyat bilan davom ettirib, yangi bosqichga ko'taramiz. 1-jild. – T.: “O'zbekiston”, 2017. – 592 b.
3. Mirziyoev Sh.M. Xalqimizning roziligi bizning faoliyatimizga berilgan eng oliy bahodir. 2-jild. T.: “O'zbekiston”, 2018. – 507 b.
4. Mirziyoev Sh.M. Niyati ulug` xalqning ishi ham ulug`, hayoti yorug` va kelajagi farovon bo'ladi. 3-jild.– T.: “O'zbekiston”, 2019. – 400 b.
5. Mirziyoev Sh.M. Milliy tiklanishdan – milliy yuksalish sari. 4-jild.– T.: “O'zbekiston”, 2020. – 400 b.

II. Normativ-huquqiy hujjatlar

1. O'zbekiston Respublikasining Konstitutsiyasi. – T.: O'zbekiston, 2023.
2. O'zbekiston Respublikasining 2020-yil 23-sentyabrda qabul qilingan «Ta'lim to'g'risidagi» Qonuni
3. O'zbekiston Respublikasining «Korrupsiyaga qarshi kurashish to'g'risidagi» Qonuni
4. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2015 yil 12 iyundagi “Oliy ta'lim muassalarining rahbar va pedagog kadrlarini qayta tayyorlash va malakasini oshirish tizimini yanada takomillashtirish chora-tadbirlari to'g'risida” gi PF-4732-sonli Farmoni.
5. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019 yil 27 maydagi “O'zbekiston Respublikasida korrupsiyaga qarshi kurashish tizimini yanada takomillashtirish chora-tadbirlari to'g'risida”gi PF-5729-son Farmoni.
6. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019 yil 27 avgustdagi “Oliy ta'lim muassasalari rahbar va pedagog kadrlarining uzluksiz malakasini oshirish tizimini joriy etish to'g'risida”gi PF-5789-sonli Farmoni.

7. O`zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2019 yil 23 sentyabr` «Oliy ta`lim muassasalari rahbar va pedagog kadrlarning malakasini oshirish tiimini yanada takomillashtirish bo`yicha qo`shimcha chora-tadbirlar to`g`risi»dagi 707 sonli Qarori.
8. O`zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 28-yanvardagi 2022-2026 yillarga mo`ljallangan Yangi O`zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to`g`risidagi PF-60-son Farmoni.
9. O`zbekiston Respublikasi Prezidentining 2023-yil 25-yanvardagi «Respublika ijro etuvchi hokimiyat faoliyatini samarali yo`lga qo`yishga doir birinchi navbatdagi tashkiliy chora-tadbirlar to`g`risidagi» PF-14-sonli Farmoni.

Sh. Arnao`ly ədebiyatlar

1. Raximov A.K. Evolyutsion ta`limot. T. 2017
2. Lyuin B. гены. Пер с англ –М. Binom, 2012 400 s
3. Ivanov V.I. Genetika. M. 2006.
4. Xoliknazarov B. Individual rivojlanish biologiyasi T. 2006.
5. Zagoskina N.V. Biotexnologiya: teoriya praktika. M. 2009.

IV. Internet saytlar

6. [www. Ziyonet. uz](http://www.Ziyonet.uz)
7. <http://biologymoscow.narod.ru>
8. www.pedagog.uz
9. <http://biologymoscow.narod.ru>
10. <http://www.molbiol.ru>
11. [www. Maik/ ru](http://www.Maik/ru)
12. [cultinfo/ru](http://cultinfo.ru)
13. [http://www.ctic.purdue.edu/CTIC/Biotech.](http://www.ctic.purdue.edu/CTIC/Biotech)
14. <http://www.nysipm.cornell.edu/>

