The background of the book cover is a vibrant blue, decorated with a network of grey lines representing chemical bonds. Interspersed along these lines are small, semi-transparent spheres in shades of cyan and purple, creating a molecular or crystalline pattern. The overall aesthetic is scientific and modern.

P. Mirhamidova,
Sh.B.Qurbonova,
M.J. Parpiyeva

MOLEKULYAR BIOLOGIYA

Laboratoriya mashg'ulotlari uchun

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
MAKTABGACHA VA MAKTAB TA'LIMI VAZIRLIGI
NIZOMIY NOMIDAGI TOSHKENT DAVLAT PEDAGOGIKA
UNIVERSITETI**

P. Mirhamidova, Sh.B.Qurbonova, M.J. Parpiyeva

MOLEKULYAR BIOLOGIYA

**Laboratoriya mashg'ulotlari uchun
o'quv qo'llanma**



**"BOOKMANY PRINT"
TOSHKENT - 2024**

UO'K: 576.3
KBK: 28.070
M 74

Molekulyar biologiya (Laboratoriya mashg'ulotlari uchun)
[Matn]: o'quv qo'llanma / P. Mirhamidova, Sh.B. Qurbonova,
M.J. Parpiyeva. – Toshkent: Bookmany print, 2024. – 236 b.

Ushbu o'quv qo'llanma pedagogika universitetlari va pedagogika institutlarining 60110900- biologiya ta'lim yo'nalishi talabalari uchun mo'ljallanib yozilgan. Mazkur o'quv qo'llanmada molekulyar biologiyadan laboratoriya mashg'ulotlar o'tkazish xususidagi bilimlar jamlangan. Qo'llanmada molekulyar biologiyaning metodlari va qo'llaniladigan asbob-uskunalar keng yoritilgan. Shu bilan birga qo'llanmada keltirilgan ko'pgina metodlardan talabalar ilmiy tadqiqot ishlarida ham foydalanishlari mumkin.

Tuzuvchilar:

P.Mirhamidova – biologiya fanlari doktori, professor.

Sh.B.Qurbonova – o'qituvchi.

M.J. Parpiyeva – PhD.

Taqrizchilar:

G.Shaxmurova – TDPU zoologiya va anatomiya kafederasi mudiri, biologiya fanlari doktori, professor.

X.X.Matniyazova – O'zRFA Genetika va O'EB instituti yetakchi ilmiy hodimi, b.f.d.

Toshkent davlat pedagogika universiteti Kengashining 2024-yil 25-fevraldagi 7/3.1-sonli qaroriga asosan nashrga ruxsat berilgan.

ISBN 978-9910-06-148-6

© Mirhamidova P., Qurbonova Sh.B., Parpiyeva M.J.
© "Bookmany print" nashriyoti, 2024.

**I BOB. TEXNIK XAFVSIZLIK QOIDALARI VA ERITMALAR
TAYYORLASH**

**BIOLOGIYA LABORATORIYALARIDA AMAL QILINISHI
ZARUR BO'LGAN UMUMIY QOIDALAR**

Biologiya laboratoriyasida ishlash qoidalari

Xavfsizlik bo'yicha umumiy talablarni tanishtirishdan maqsad sodir bo'lishi mumkin bo'lgan baxtsiz hodisalarning oldini olish, ko'p takrorlanadigan ishlarni qayta bajarish bo'yicha bilimlarni yangilash va to'ldirishdan iboratdir.[20,25,28,29]

Xavfsiz holda ishlash va baxtsiz hodisalarni olish maqsadida quyidagi texnika xavfsizligi qoidalariga rioya qilish darkor:

1. Zaharli moddalar bug'i va gaz bilan ishlash faqat mo'rili shkaflarida olib boriladi.

2. Gaz va elektr manbalarini sozligini kuzatib borish.

3. Yonib turgan gaz manbalarini qoldirib ketish man etiladi. Faqat ish paytidagina yoqish mumkin.

4. Ish joyi toza va ozoda bo'lishi kerak.

Zaharli va o'yuvchi kimyoviy moddalar bilan ishlash paytida quyidagi qoidalarga amal qilish talab etiladi:

1. Kislota va asoslarni, formalinni quyish paytida voronkadan foydalanish, ko'zoynak taqish va rezina qo'lqop kiyish zarur.

2. Zaharli moddalarni ish shkaflarida va yashiklarda saqlash mumkin emas.

3. Zaharli moddalarni butun idishlarda, ustiga nomlari yozilgan holda saqlash zarur.

4. Zaharli gazlarni hidlamlaslik, hidlashda ehtiyot choralariga rioya etish.

5. Kislotali eritmalar tayyorlashda kislota suvga quyilishi kerak. Aksincha qilish man etiladi.

6. Kislota, asoslar va boshqalar bilan kuygan taqdirda, zudlik bilan sovuq suvda uzoq muddat yuvib, so'ngra meditsina hodimlariga murojaat qilish kerak.

7. Kimyoviy kuyish jarayonida 5% kaliypermanganantning eritmasi yoki 96% spirt bilan yuvib tashlash lozim. So'ngra ushbu eritmani marli bilan kompres qilish kerak.

8. Kislota bilan kuyish paytida 1% natriy gidrokarbonati, asoslar bilan kuyganda 1% sirka kislotasi bilan yuvish kerak. Kislota yoki asos ko'zga tushgan taqdirda 2% borat kislota eritmasi bilan yuvish darkor.

9. Zararli gaz yoki bug'lar hosil qiladigan (azot, xlorid, sirka kislota va boshqalar), kukun holdagi changlanadigan moddalarni ishlatganda dokali respiratorlar va himoya ko'zaynagidan hamda mo'rili shkafdan foydalanish kerak.

Elektr apparatlar bilan ishlash uchun amal qilinishi zarur bo'lgan texnika xavfsizligi yo'riqnomasi:

1. Asbob-uskunalar bilan ishlashga asbobning pasportini o'rganib chiqqan, elektr asboblarning harakatdagi ekspluatatsion qoidalarini hamda kimyoviy moddalar bilan ishlash qoidalarini biladigan shaxslarga ruxsat beriladi.

Indikatsiya "ko'zchasi" yonmayotgan asbob bilan ishlash man etiladi.

Elektr asboblarning ustiga ventilyatsiyaga to'sqinlik qiladigan predmetlarni qo'yish, asboblarning ichiga tushib ketishi natijasida tutashuv vujudga keltiruvchi metal buyumlarni qo'yish taqiqlanadi.

Asboblar erga ulangan himoya simiga bog'langan bo'lishi kerak. Turli asboblar 220V kuchlanishli elektr tokidan foydalanilganligi sababli laboratoriyada umumiy yerga ulanish kontakt tizimi ta'minlangan bo'lishi kerak. Bu asboblardan foydalanishning nafaqat havfsizligini, balki asboblar ko'rsatkichlarining aniqligini ham ta'minlaydi. Havfsizlik maqsadida oxirgi paytda elektr asboblar qo'shimcha yerga ulanish - kontakt simlari bor maxsus vilka va rezetkalar bilan chiqarilmoqda.

Elektr manbaga ulanib turgan apparatda remont qilish ishlarini olib borish taqiqlanali.

Buzilgan izolyatsiyali elektr apparatlarni ishlatish taqiqlanadi.

Tok o'tadigan qismlarga ho'llangan qo'lni tekkizish mumkin emas.

Biologik tadqiqotlar olib boriladigan biologik obyektlar, jumladan, mikroorganizmlar, zamburug'lar, viruslar shu bilan

bir qatorda, elektr toki, gaz, zaharli reaktivlar, portlash xavfi bo'lgan uskunalar, shisha idishlar, asboblar bilan amalga oshiriladigan laboratoriya ishlarini bajarishda maxsus qonun-qoidalarga rioya qilishni talab etadi.

Ushbu qonun-qoidalarga rioya qilish faqatgina shaxsiy xavfsizlik uchungina emas, balki atrofdagi insonlar xavfsizligi uchun ham zarur.

O'quv laboratoriyalarida xalatsiz ishlash mumkin emas.

O'quv laboratoriyalarida chekish mumkin emas.

Maxsus qoplamasiz (linolium) laboratoriya stollarida ishlash ta'qiqlanadi.

Quyidagi holatlar qat'iy talab etiladi:

Laboratoriya xonalari yorug' bo'lib, linolium bilan qoplangan bo'lishi kerak. Laboratoriya stollariga o'tkazilgan elektr man'basi va gaz o'tkazgichlari linolium yoki plastik material bilan qoplangan bo'lishi kerak. Bu esa o'z navbatida dezinfeksion jarayonni yengillashtiradi. Ish jarayoni uchun ishlatiladigan predmetlarni dezinfeksion suyuqlik bo'lgan (31% fenol eritmasi) idishga solinib, metall predmetlar (yoygich ninalar, petri likobchalari, pinsetlar) esa mikroorganizmlar bilan kontaktda bo'lgach spirt yoki gaz alangasida sterilizatsiyalanadi.

Predmetlar va kiyimlarga tasodifan tekshiriladigan material to'kilganda, dezinfeksiyalovchi moddalar bilan ishlov beriladi.

Ish tugallangach, qo'llarni sinchkovlik bilan sovun yordamida yuviladi.

Xonalarni o'z vaqtida tozalab, ho'llangan holda artib, dezinfeksiya qilinadi.

Ish boshlashdan avval 30 daqiqa davomida bakteriotsid lampa bilan ishlov beriladi.

Laboratoriya xonalarni shamollatiladi, bu esa havodagi mikroorganizmlarni keskin kamaytiradi. Ish stolini 70% etanol bilan yoki 2% xloramin suyuqligi bilan artilib, ishlashdan oldin va ish tugagach ultraviolet nurida nurlantiriladi.

Ishlatib bo'lingan biologik materiallarni utilizatsiya qilish, mikroorganizmlar laboratoriyalarda avtoklavda sterillangandan so'nggina tashlab yuboriladi.

Laboratoriyada shisha idishlar sinishi, spirtovka yoki gaz plitalarida kuyib qolish ehtimoli bo'lishini hisobga olib, albatta aptechka bo'lishi talab qilinadi.

Shisha idishlarni singan joyi bo'lsa, ishlatish man etiladi.

Quyidagi jadvallarda eng ko'p ishlatiladigan zaharli, yonuvchan va portlovchi kimyoviy moddalarni saqlash qoidalarini, kuyish va zararlanishda ko'rsatiladigan birinchi yordan haqida ma'lumot berilgan.

Shuni esda tutib turish lozimki, kimyo laboratoriyalarida texnika xavfsizligiga rioya qilmaslik turli jarohatlarga olib kelishi mumkin. Zararlanganda va kuyganda shuni qat'iy esda tutish kerakki, teriga, ayniqsa, ko'zga kislota, ishqor tekanda tanada neytrallash reaksiyalarini qo'llab bo'lmaydi.

ZAHARLI VA YONUVCCHAN KIMYOVIY MODDALAR

NOMI	ORGANIZMGA TA'SIRI	YONUVCCHANLIK XAVFI	SAQLASH
Kislotalar Azot kislotalari	Butun nafas yo'llari va ko'zlarni achishtiradi. Terini kuydiradi.	Yonuvchan moddalarning alanganishiga yordam beradi. Protivogaz taqish kerak, yonuvchan materiallar bilan kontaktda bo'lganda ularni alangalatadi, uni faqat qum, kul bilan o'chirish kerak. Suv ishlanmang!	Shisha idishlarda saqlanadi. Yonuvchan materiallar, material kukunlari, pikrin va xlor kislotalar.
Sulfat kislota	Terini kuchli kuydiradi. Ayniqsa teri va ko'z shilliq pardasiga kuchli ta'sir qiladi.	Yonuvchan emas. Suv bilan kontaktda yonuvchan moddalarni alangalatishi mumkin. O'tni qum va kul bilan o'chiriladi.	Shisha idishlarda 16° C dan yuqori haroratda saqlanadi.

Xlorid kislota	Terini kuchli kuydiradi, ayniqsa teri va ko'z shilliq pardasiga kuchli ta'sir qiladi.	Yonuvchan emas. Oksidlovchi.	Shisha idishlarda 16° C dan yuqori haroratda saqlanadi
Fosfat kislota	Terini kuchli kuydiradi, ayniqsa, teri va ko'z shilliq pardasiga kuchli ta'sir qiladi.	Yonuvchan moddalar bilan kontaktda bo'lganida ularni alangalatadi.	Shisha idishlarda 16° C dan yuqori haroratda saqlanadi.
Kaltsiy ishqori(so'n dirilmagan ohak)	Terini achishtiradi va kuydiradi.	Yonuvchan havo bilan aralashma hosil qiladi. Suv va CO ₂ bilan o'chiriladi	Shisha yoki plastmassa idishlarda saqlanadi

Kuyish	Yordam
Olov, bug', qizib turgan predmet bo'lagi bilan: Birinchi darajali (qizaradi)	Etil spirtiga ho'llangan paxta qo'yiladi, ho'llash qaytariladi
Ikkinchi darajali (pufaklar)	Yuqoridagidek va 3-5% li kaliy permanganat yoki 5% li tannin eritmasi bilan artiladi
Uchinchi darajali (to'qimalarning shikastlanishi)	Steril bog'lam qoyib, shifokorni chaqirish kerak
Zaharlanishlar	
Aldegidlar	Ko'p miqdorda sirka yoki limon sharbati qo'shilgan suv ichiriladi va qustriladi. O'simlik moyi, sut yoki tuxim oqi beriladi.
Ammiyak	Qustriladi. Natriy gidrosulfatning 1% eritmasi va kraxmal kleysteri yoki sut ichiriladi
Yod	Og'izni suv yoki 5% li natriy bikarbanat eritmasi bilan chayiladi. Sut, ohak suvi, o'simlik moyi, suyuq xamir ichiriladi.

Kislotalar	Oshqozonni kaliy permanganatning (1:1000) eritmasi bilan yuviladi. Shu tuzning 1% eritmasidan har 5 min.da osh qoshiqda beriladi yoki suyultirilgan magnezi (3foyizli), oqsilli suv, tuzli ich surgilar beriladi.
Mis va uning tuzlari	Oshqozon yuviladi. Ichirish uchun – shilimshiq qaynatmalar, tannin, ko‘mir ichiriladi, og‘iz kaliy xlorat bilan chayiladi
Kaliy permanganat	3 ta xom tuxum bilan 1 litrcha sut ichiriladi va qayt qildiriladi

O‘lchov birliklar (sistema SI)

Uzunlik

1 km (kilometr) = 10^3 m

1 m (metr)

1 sm (santimetr) = 10^{-2} m

1 mm (millimetr) = 10^{-3} m

1 mkm (mikrometr) = 10^{-6} m

1 nm (nanometr) = 10^{-9} m

1 A (Angistrim) = 10^{-10} m

Hajm

1 l (litr) = $(10^{-1}m)^3$

1 ml (mililitr) = $10^{-3}l = (10^{-2}m)^3 = 1sm^3$

1 μ l (mikrolitr) = $10^{-6}l = (10^{-3}m)^3 = 1mm^3$

1 nl (nanolitr) = $10^{-9}l = (10^{-4}m)^3$

Og‘irlik (massa)

1 kg (kilogramm) = 10^3 g

1 g (gram)

1 mg (miligram) = 10^{-3} g

1mkg (mikrogramlar) = 10^{-6} g

1 ng (nanogram) = 10^{-9} g

Konsentratsiyalar

1M (mol) = 1mol / l = $6,02 \times 10^{23}$ molekula / l

1mM (millimol) = 10^{-3} M

1 μ M (mikromol) = 10^{-6} M

1nM (nanomol) = 10^{-9} M

Ishlatilgan konstantalar

1 mol = $6,02 \times 10^{23}$ molekular

1 kal (kaloriya) = 1 g suvni 1° C ga isitish uchun zarur bo‘lgan issiqlik miqdori

1 J (joule) = 0,239 kal

1 kkal (kilokaloriya) = 103 kal = 4,128 kJ (kilojoule)

1 litr suv = 1 kg (4° C da)

1 Da (dalton) = taxminan bitta vodorod atomining

massasiga teng ($1,7 \times 10^{-24}$ g)

1 kDa (kilodalton) = 10^3 Da

Yerning massasi = 10^{24} kg

Bakteriyalar genomi = organizmga qarab 0,5 - 5×10^6 juft nuklotidlardan iborat

Inson genomi = 3×10^9 juft nuklotidlardan tashkil topgan (gaploidlar) [4]

BUFER ERITMALARNI TAYYORLASH

Vodorod ko‘rsatkichi

Hamma suvli eritmalar kislotali yoki ishqoriy eritmalar bo‘lishidan qat‘iy nazar, ularda vodorod ionlari H^+ , gidroksil ionlari OH^- ishtirok etadi. Suv-kuchsiz elektrolit bo‘lib, uning molekularining juda oz qismi H^+ va OH^- ionlariga dissotsiatsiyalanadi, bu ionlar dissotsiatsiyalanmagan molekular bilan muvozanatda bo‘ladi:



Bu tenglamadan ko‘rinib turibdiki, suvda $[H^+]$ va $[OH^-]$ qiymatlari bir xil bo‘ladi. Suvdagi vodorod ionlari bilan gidroksil ionlari konsentratsiyalarining ko‘paytmasi suvning ion ko‘paytmasi (K_c) deyiladi. Muayyan haroratda K_c -o‘zgarmas kattalik. Uning harorat 22° bo‘lgandagi son qiymati 10^{-14} ga teng.

$$[H^+] \cdot [OH^-] = 10^{-7} \cdot 10^{-7}$$

Eritmaning kislotali yoki ishqoriyligi vodorod ionlarining konsentratsiyasi orqali ifodalanadi, neytral eritmada $[H^+] = 10^{-7}$, kislotali eritmada $[H^+] < 10^{-7}$ va ishqoriy eritmada $[H^+] > 10^{-7}$. Vodorod ionlarining konsentratsiyasi vodorod ko'rsatkichi, ya'ni pH bilan belgilanadi. Eritmalarning muxitini pH bilan aniqlash mumkin: neytral $pH = 7$, kislotali $pH < 7$, ishqoriy $pH > 7$.

Vodorod ionlari konsentratsiyasining teskari ishora bilan olingan o'nli logarifmi vodorod ko'rsatkichi deb ataladi.

$$pH = -Lg[H^+]$$

Bunda $[H^+]$ -vodorod ionlarining konsentratsiyasi, gramm ekvivalent/litrda ifodalanadi.

Buf eritmal ar

Buf eritmal arda vodorod ionlarining konsentratsiyasi doimiy bo'ladi. Buf eritmal ar quyidagicha tashkil topgan bo'lishi mumkin:

1) kuchli kislota va shu kislota ning kuchli dissotsiatsiyalanadigan tuzidan, masalan, asetat buferi sirka kislota si (CH_3COOH) va natriy asetat (CH_3COONa); gidrokarbonatli bufer karbonat kislota va natriy gidrokarbonat (H_2CO_3 va Na_2HCO_3) dan;

2) kuchsiz asos va shu asosning kuchli dissotsiatsiyalanadigan tuzi, masalan, ammoniyli bufer-ammoniy gidrooksidi va ammoniy xlorid (NH_4OH/NH_2Cl) dan;

3) bir almashgan va ikki almashgan ko'p asosli kislota ning tuzlari, masalan, fosfatli buferlar $-NaH_2PO_4/Na_2HPO_4$ dan.

Buf eritmal arning pHi undagi kislota va tuzlarning nisbatiga bog'liq bo'ladi, shu holda eritmaning pHi doimo bir xil bo'ladi. Buf eritmal arning pH nazariy jihatdan quyidagi formula bilan hisoblanadi.

$$H^+ = \frac{C_{kislota}}{C_{tuz}} K \text{ yoki } OH^- = \frac{C_{asos}}{C_{tuz}} K$$

Bu erda $C_{kislota}$ - kislota ning konsentratsiyasi; C_{tuz} - tuzning konsentratsiyasi; C_{asos} - asosning konsentratsiyasi; K -kislota (asos)ning elektrolitik dissotsiatsiyalanish nuqtasi.

Vodorod ko'rsatkichining ma'lum darajada saqlanishi fiziologik ahamiyatga ega: barcha biokimyoviy jarayonlar uchun reaksiya muhiti doimiy bo'lishi kerak, muhit pH ining o'zgarishi moddalar almashinuvi jarayonining o'zgarishiga olib keladi.

To'qima va biologik suyuqliklarning bufer sistemalarini hosil qilishda mineral tuzlar muhim rol o'ynaydi va pH ini doim bir xil darajada saqlab turadi. Oqsillar, natriy va kaliy bikarbonatlar, fosfat buferlari organizm uchun g'oyat zarur moddalardir. Masalan, oqsillar amfoter xossaga ega va shuning uchun H^+ ionlarini ham, OH^- ionlarini ham biriktira oladi. Shuning uchun oqsillar muhim bufer sistemalar rolini o'ynaydi va organizmda qanday bo'lmasin, biror erkin kislota yoki asos paydo bo'lganida, pH ning o'zgarishiga to'sqinlik qiladi.

Bikarbonatlar bilan fosfatlarning eritmalari ham pH ning o'zgarishiga qarshi ta'sir ko'rsatadi. Masalan, natriy bikarbonat ($NaHCO_3$) qanday bo'lmasin biror kislota bilan o'zaro ta'sir qilganda H_2CO_3 hosil qiladi. Bu kislota karboangidraza ishtirokida H_2O va CO_2 ga parchalanib ketadi, natijada muhitning pHi o'zgarmaydi.

Shunday qilib, hujayralarning eng muhim fiziologik funksiyasi vodorod ionlari konsentratsiyasi va ularning nisbatiga ham bog'liq. Biologik suyuqliklardagi biror tuz konsentratsiyasining o'zgarishi bir qancha muxim fiziologik funksiyalarning buzilishiga olib keladi [27,32,53].

Buf er sig'imi

Har bir bufer eritma ma'lum bufer sig'imi bilan xarakterlanadi. Buf er sig'imi bufer eritmaning ta'sir kuchidir. Kislota va ishqor g.ekv. (gramm-ekvivalent) miqdor bilan belgilanadi, 1 l bufer aralashmaning vodorod ko'rsatkichi birligini o'zgartirish uchun qo'shiladi.

Bufer sig'imi, bufer aralashmadagi komponentlarning konsentratsiyasiga bog'liq, odatda bufer eritmalar suyultirilganda ularning konsentratsiyasi kamayadi.

Bufer sig'imini hisoblash uchun quyidagilarni bilish kerak:

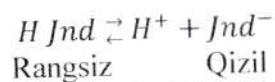
V_c -bufer eritmaning hajmi; V_i -qo'shilgan kislota yoki ishqorning hajmi; N -qo'shilgan ishqor yoki kislota ning normalligi; pH_0 -bufer eritmani dastlabki pH; pH_1 -bufer eritmaning ishqor yoki kislota qo'shilgandan keyingi pH. Bufer sig'imi quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$\beta = \frac{N \cdot V_i}{(pH_1 - pH_0) \cdot V_c}$$

Indikatorlar yordamida vodorod ionlarining konsentratsiyasini aniqlash

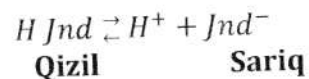
Vodorod ionlarining konsentratsiyasini (pH) indikatorlar yordamida aniqlash mumkin. Indikatorlar kuchsiz organik kislotalar yoki asoslar bo'lib, ularning dissotsiatsiyalanmagan formalari rangi, dissotsiatsiyalangan formalaridan farq qiladi. Indikatorlarning dissotsiatsiyalanishi reaksiyaning muhitiga bog'liq.

Masalan: fenolftalein bir xil rang beruvchi indikator bo'lib, faqat anion sifatida bo'yaladi, dissotsiatsiyalanmagan molekula rangsiz bo'ladi:



kislotali formasi ishqoriy formasi

Ikki xil rang beruvchi indikator, masalan metilrot, dissotsiatsiyalanmagan molekulasi va anionlarning rangi bir-biridan farq qiladi:



kislotali formasi ishqoriy formasi

Tekshirilayotgan eritmaga indikator qo'shib, hosil bo'lgan rangga qarab muhitning pH ini aniqlash mumkin [27,32].

Reaktivlar: 1. KH_2PO_4 ning 0.15 M eritmasi. 2. $NaHPO_4$ ning 0.15 M eritmasi. 3. Metilrot, bromtimol indikatorlari. 4. Universal indikator.

Indikatorlar muhit pH iga qarab turlicha rang hosil qila oladi. Buni quyida ko'rsatilgan misoldan ko'rish mumkin:

№	Indikator	Rangning o'zgarish chegarasi	Rangi	
			Kislotada	Ishqorda
1	To'qsariq metil	3,1-4,4	qizil	sariq
2	Metilrot	4,2-6,2	qizil	sariq
3	Bromtimol	6,0-7,6	sariq	ko'k
4	Fenolftalein	8,0-9,8	rangsiz	binafsha-qizil
5	Timolftalein	9,3-10,5	rangsiz	to'k sariq-jigarrang

Ishning borishi. To'rtta probirka olib, ularga 0,15 M KH_2PO_4 va $NaHPO_4$ eritmalaridan quyida ko'rsatilgan nisbatlarda olib, turli pH ga ega bo'lgan bufer eritmalarini tayyorlaymiz. Eritmalarni aralastirib, har bir probirkadagi bufer ikkiga bo'linadi.

Birinchi qatordagi probirkalarga metilrot indikatoridan qo'shiladi. Ikkinchi qatordagi probirkalarga esa bromtimol indikatoridan qo'shib, hosil bo'lgan ranglar kuzatiladi.

Eritmalar	Probirkalarning raqami			
	1	2	3	4
0,15 M KH_2PO_4 , ml	9,5	8,0	6,0	3,0
0,15 M $NaHPO_4$, ml	0,5	2,0	4,0	7,0
Tayyorlangan eritma pH	5,59	6,24	6,64	7,17

Universal indikator yordamida pH ni aniqlash

Universal indikator bir necha indikatorlarning aralashmasidan iborat bo'lib, eritma pH iga qarab o'zining mos rangini hosil qiladi. Universal indikatorning tarkibi quyidagi jadvalda ko'rsatilgan.

I va II universal indikatorlar tarkibi

Indikatorlar	Miqdori, grammlarda	
	1	2
Timol	1	-
Bromtimol	0,8	0,4
Dimetilaminoazobenzol	0,6	-
Metilrot	0,4	0,2
Fenolftalein	0,2	0,8
Etil spirti	1000,0	1000,0

I-universal indikator rangining o'zgarishi pH 1-10 oralig'ida bo'ladi; II-universal indikator rangining o'zgarishi pH 4-10 oralig'ida bo'ladi. Universal indikator rangining o'zgarishi turli pH da quyidagichadir:

I indikator		II indikator	
pH	Rangi	pH	rangi
2	Qizil	4	qizil
4	to'q sariq	5	to'q sariq
6	Sariq	6	sariq
8	Yashil	7	yashil
10	ko'k	8,5	ko'k
		10	binafsha

Yettita probirka olib, quyidagi ko'rsatilgan bufer eritmalar tayyorlanadi. Tayrlangan bufer eritmalariga 2 tomchidan universal indikatordan qo'shiladi va hosil bo'lgan rangga qarab har bir aralashmaning pH i aniqlanadi:

Eritmalar	Probirkalarning raqami						
	1	2	3	4	5	6	7
Na_2HPO_4 -0,1M, ml	040	4,11	7,71	10,30	12,63	15,45	19,45
Limon kislotasining 0,1 M eritmasi miqdori, ml	19,60	15,89	12,29	9,70	7,37	4,55	055
Bufer eritmalarining pH i	2,2	3,0	4,0	5,0	6,0	6,8	8,0

Potensiometrik usul bilan eritmaning pH ni aniqlash

Bu usul maxsus elektrodlar yordamida tekshirilayotgan eritmalaridagi vodorod ionlari konsentratsiyasining ta'sirida galvanik elementlarning elektr yurituvchi kuchini o'lchashga asoslangan. Bu usul bilan har qanday suyuqliklarning pH ini aniq o'lchash mumkin. Maxsus asboblari-turli potensiometr yordamida eritmalaridagi pH ni o'lchash mumkin. Bu asboblarning umumiy tuzilishi va eritmalarining pH ini o'lchashda bajaradigan barcha jarayonlarni potensiometrlarga (pH-metrlar) qo'shib beriladigan pasportda yozilgan [52].

Asbobda ishlash qoidasi. Eritmaning pH ini o'lchashdan 15-20 minut oldin asbob yoqib qo'yiladi. Elektrodlar yangi tayyorlangan distillangan suv bilan 3-4 marta yuviladi. Eritmalarining pH ini o'lchashda avtomatik harorat kompensatsiyasidan foydalaniladi.

Eritmaning pH avval asbobning katta -1÷14 diapozonida, keyin kichik diapozonida o'lchanadi. Eritmalarda pH o'lchanib bo'lgandan so'ngra asbob elektrodleri 7-10 marta suv bilan yuviladi. Elektrodlar yuvilgach, boshqa eritmaning pH ini o'lchash mumkin. Yuvilgan elektrodlar suvda qoldiriladi.

Kichik diapozonlar: -1÷4; 4÷9; 9÷14 dan birida aniq qilib o'lchanadi.

Suvli eritmalarini tayyorlash

Taxminiy eritmalar. Taxminiy eritmalarini tayyorlashda olinishi lozim bo'lgan moddalar miqdorlari oz aniqlikda hisoblanadi. Hisoblashlarni soddalashtirish uchun elementlarning atom og'irliklarini ba'zan butun birliklarga yaxlitlashga ruxsat beriladi. Shunday qilib, qo'pol hisoblash uchun temirning atom og'irligi aniq -56 o'rniga 55,847 bo'lishi mumkin; oltingugurt uchun - 32 o'rniga aniq 32,064 va hokazo [47].

Asosan, eritmalarini tayyorlash bo'yicha hisob-kitoblar barcha moddalar uchun bir xil.

Tayyorlangan eritmaning miqdori massa birligida (g, kg) yoki hajm birligida (ml, l) ifodalanadi va bu holatlarning har biri uchun eritma miqdorini hisoblash turlicha amalga oshiriladi.

Misol. 1,5 kg 15% natriy xlorid eritmasini tayyorlash talab qilinsin; kerakli miqdordagi tuzni oldindan hisoblang. Hisoblash mutanosiblik bo'yicha amalga oshiriladi:

$$\begin{array}{l} 100 - 15 \\ 150 - x \end{array}$$

ya'ni 100 g eritmada 15 g tuz (15%) bo'lsa, 1500 g eritma tayyorlash uchun qancha tuz ketadi?

Hisoblash shuni ko'rsatadiki, siz 225 g tuzni tortishingiz kerak, keyin siz $1500 - 225 = 1275$ g suvni olishingiz kerak.

Agar u 1,5 litr bir xil eritmani olish uchun o'rnatilgan bo'lsa, unda bu holda uning zichligi ma'lumotnomadan aniqlanadi, ikkinchisi belgilangan hajmga ko'paytiriladi va shu bilan kerakli miqdordagi eritmaning massasi topiladi. Demak, 15% da 150 C - natriy xlorid eritmasining zichligi 1.184 g / sm^3 ga teng. Shuning uchun 1500 ml bo'ladi, ya'ni,

$$1500 \cdot 1.184 = 1776 \text{ g} \quad \text{ya'ni}$$

$$\begin{array}{l} 100 - 15 \\ 1500 - x \end{array}$$

Demak, 1,5 kg va 1,5 litr eritma tayyorlash uchun modda miqdori har xil.

Yuqorida keltirilgan hisoblash faqat suvsiz moddalar eritmalarini tayyorlash uchun qo'llaniladi. Agar suvli tuz olinsa, masalan $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ bo'lsa, unda hisoblash biroz o'zgartiriladi, chunki kristallanish suvini ham hisobga olish kerak.

Misol: 2 kg 10% li Na_2SO_4 eritmasini $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ asosida tayyorlash kerak.

Na_2SO_4 ning molekulyar og'irligi 142.041 ga, $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ esa 322.195 ga teng yoki 322.20 ga yaxlitlanadi.

Hisoblash avval suvsiz tuz bilan amalga oshiriladi:

$$\begin{array}{l} 100 - 10 \\ 2000 - x \end{array}$$

$$x = \frac{10 \cdot 2000}{100} = 200$$

Shuning uchun siz 200 g suvsiz tuzni olishingiz kerak. 10ta-suv tuzining miqdori hisobdan topiladi:

$$\begin{array}{l} 142.04 - 322.2 \\ 200 - x \end{array}$$

Bunday holda suv, siz quyidagilarni olishingiz kerak: $2000 - 453,7 = 1546,3$ g.

Eritma har doim ham suvsiz tuz jihatidan tayyorlanmaganligi sababli, eritma solingan idishga yopishtirilishi kerak bo'lgan yorliqda, qaysi tuzdan eritma tayyorlanishini ko'rsatish kerak, masalan, 10% Na_2SO_4 eritmasi yoki 25% $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$.

Ko'pincha oldindan tayyorlangan eritmani suyultirish kerak, ya'ni uning konsentratsiyasini kamaytirish uchun; eritmalar hajmi yoki vazni bo'yicha suyultiriladi.

Misol. Ammoniy sulfatning 20% eritmasini suyultirish kerak, shunda 2 litr 5% eritma olinadi. Hisoblash quyidagi tarzda amalga oshiriladi. Ma'lumotnomaga ko'ra, biz 5% eritma $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ning zichligi $1,0287 \text{ g / sm}^3$ ekanligini bilib olamiz. Shuning uchun uning 2 litrining vazni $1,0287 \cdot 2000 = 2057,4$ g bo'lishi kerak, bu miqdor ammoniy sulfat bo'lishi kerak:

$$\begin{array}{l} 100 - 5 \\ 2057.4 - x \end{array}$$

Endi siz 20 litr 5% eritma olish uchun qancha miqdorda eritma olishingiz kerakligini hisoblashingiz mumkin.

$$\begin{array}{l} 100 - 20 \\ x - 102.87 \end{array}$$

Olingan eritma massasini uning hajmi bo'yicha qayta hisoblash mumkin. Buning uchun eritmaning massasi uning zichligiga bo'linadi (20% eritmaning zichligi $1,1149 \text{ g / sm}^3$).

O'lchash paytida yo'qotishlar bo'lishi mumkinligini hisobga olib, siz 462 ml olishingiz va ularni 2 litrga yetkazishingiz kerak, ya'ni. $2000 - 462 = 1538$ ml suv qo'shing.

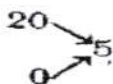
Agar suyultirish og'irlik bo'yicha amalga oshirilsa, hisoblash soddalashtiriladi. Ammo umuman olganda, suyultirish

hajmga qarab amalga oshiriladi, chunki suyuqliklar, ayniqsa ko'p miqdorda, tortishdan ko'ra hajm bilan o'lchash osonroq.

Shuni esda tutish kerakki, eritish va suyultirish bilan har qanday ishda siz hech qachon barcha suvni idishga birdaniga quymasligingiz kerak. Kerakli moddani tortish yoki o'lchash amalga oshirilgan idishlar bir necha marta suv bilan yuviladi va har safar bu suv eritma idishiga qo'shiladi.

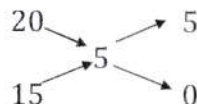
Maxsus aniqlik talab qilinmaganda, eritmalarni suyultirishda yoki boshqa konsentratsiyadagi eritmalarni olish uchun aralashtirishda quyidagi oddiy va tezkor usuldan foydalanish mumkin.

Ammoniy sulfatning allaqachon qismlarga ajratilgan 20% eritmasini 5% gacha suyultirish holatini ko'rib chiqamiz.



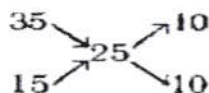
Avvaliga shunday yozilgan; bu yerda 20-olingan eritmaning konsentratsiyasi, 0-suv va 5 - kerakli konsentratsiya. Endi 5 dan 20 ni ayiramiz va hosil bo'lgan qiymatni pastki o'ng burchakka yozamiz,

5 dan nolni ayirganda esa yuqori o'ng burchakka raqam yozamiz. Keyin sxema ushbu shaklni oladi:



Bu shuni anglatadiki, siz 5 hajm 20% eritma va 15 hajm suv olishingiz kerak. Albatta, bunday hisoblash juda aniq emas.

Agar bir xil moddaning ikkita eritmasi aralashtirilsa, sxema bir xil bo'lib qoladi, faqat raqamli qiymatlar o'zgaradi. 35% va 15% eritmalar aralashtirilib 25% eritma tayyorlash kerak. Keyin sxema ushbu shaklni oladi:



ya'ni, ikkala yechimning 10 hajmini olishingiz kerak. Ushbu sxema taxminiy natijalarni beradi va undan faqat maxsus aniqlik talab qilinmaganda foydalanish mumkin. Har bir kimyogar uchun kerak bo'lganda hisob-kitoblarda aniqlik odatini rivojlantirish va bu ish natijalariga ta'sir qilmaydigan holatlarda taxminiy raqamlardan foydalanish juda muhimdir. Eritmalarni suyultirishda katta aniqlik zarur bo'lganda, hisoblash formulalar bo'yicha amalga oshiriladi.

Keling, bir nechta muhim holatlarni tahlil qilaylik.

Suyultirilgan eritmani tayyorlash. a -eritmaning miqdori, $m\%$ - suyultiriladigan eritmaning $n\%$ konsentratsiyasigacha bo'lgan konsentratsiyasi bo'lsin. Olingan suyultirilgan eritma miqdori x formula bo'yicha hisoblanadi:

$$v = \frac{a \cdot m}{n}$$

a -suvning hajmi, v - eritmani suyultirish formulasi bilan hisoblanadi:

$$v = a \left(\frac{m}{n} - 1 \right)$$

Berilgan konsentratsiyali eritmani olish uchun bir xil moddaning turli konsentratsiyali ikkita eritmasini aralashtirish. $m\%$ eritmasining qismlarida $n\%$ eritmasining x qismlari bilan aralashtirib, $\%$ eritmasini olish kerak, shunda:

$$v = a \left(\frac{m}{n} - 1 \right)$$

Aniq eritmalar. Aniq eritmalar tayyorlashda kerakli moddalarning miqdorlarini hisoblash yetarli darajada aniqlik bilan tekshiriladi. Elementlarning atom og'irliklari ularning aniq qiymatlari berilgan jadvalga muvofiq olinadi. Qo'shishda (yoki ayirishda) eng kichik o'nli kasrlarga ega bo'lgan yig'indilarning aniq qiymatidan foydalaniladi. Qolgan atamalar yaxlitlanib, eng kichik belgilar soniga ega bo'lgan atamaga qaraganda o'nli kasrdan keyin yana bitta belgi qoldiriladi. Natijada, ular o'nlik kasrdan keyin qancha raqamni qoldiradilar, chunki o'nlik kasrlarning eng kichik soni bilan qo'shilganda; shu bilan birga,

kerakli yaxlitlash amalga oshiriladi. Barcha hisob-kitoblar logaritmlar, besh xonali yoki to'rt xonalilar yordamida amalga oshiriladi. Moddaning hisoblangan miqdorlari faqat analitik tarozida tortiladi.

Tortish soat stakanida yoki byuksda olib boriladi. To'xtatilgan modda toza yuvilgan o'lchov kolbasiga kichik qismlarga toza va quruq voronka orqali quyiladi. Keyin, yuvish mashinasidan bir necha marta suvning kichik qismlari bnje voronkasi yoki tortish amalga oshirilgan soat oynasi ustiga yuviladi. Voronka ham yuvish mashinasidan distillangan suv bilan bir necha marta yuviladi.

Qattiq kristallarni yoki kukunlarni o'lchash kolbasiga quyish uchun voronka ishlatish juda qulaydi. Suspenziyani to'g'ridan-to'g'ri ushbu voronkalarda (gigroskopik bo'lmagan materiallar) tortish mumkin. Voronkadan biriktirma juda oson o'lchash kolbasiga o'tkaziladi. Suspenziya ustidan quyilganda voronka, kolbani tomoqdan chiqarimasdan, yuvgichdan distillangan suv bilan yaxshilab yuviladi.

Qoida tariqasida, aniq eritmalar tayyorlashda va erigan moddani o'lchov kolbasiga o'tkazishda erituvchi (masalan, suv) kolba quvvatining yarmidan ko'pini egallashi kerak. O'lchov kolbasini probka bilan yopgandan so'ng, uni qattiq moddalar to'liq erimaguncha silkitish zarur. Shundan so'ng, hosil bo'lgan eritma belgiga suv bilan to'ldiriladi va yaxshilab aralashtiriladi.

Molyar eritmalar. 1 litr 1 m li modda eritmasini tayyorlash uchun uning 1 moli analitik tarozida tortiladi va yuqorida ko'rsatilganidek eritiladi.

Misol. Kumush nitratning 1 litr 1 M eritmasini tayyorlash uchun AgNO_3 , ning molekulyar og'irligi jadvaldan topiladi yoki hisoblab topiladi, u 169.875 ga teng. Tuz tortiladi va suvda eritiladi.

Agar ko'proq suyultirilgan eritma tayyorlash zarur bo'lsa (0,1 yoki 0,01 M), navbati bilan 0,1 yoki 0,01 mol tuzni tortiladi.

Agar 1 litrdan kam eritma tayyorlash zarur bo'lsa, unda mos keladigan miqdordagi tuz tegishli miqdordagi suvda eritiladi.

Oddiy eritmalar xuddi shunday tayyorlanadi, faqat og'irligi 1 mol emas, balki 1 gramm-qattiq moddaning ekvivalenti xisobida olinadi.

Agar siz yarim normal yoki desinormal eritma tayyorlashingiz kerak bo'lsa, mos ravishda 0,5 yoki 0,1 gramm ekvivalentni oling. 1 litr eritma emas, balki kamroq, masalan, 100 yoki 250 ml tayyorlanganda, 1 litrni tayyorlash uchun zarur bo'lgan moddaning 1/10 yoki 1/4 qismini oling va tegishli hajmdagi suvda eritib oling.

Eritma tayyorlangandan so'ng uni normalligi ma'lum bo'lgan boshqa moddaning tegishli eritmasi bilan titrlab tekshirish kerak. Tayyorlangan eritma belgilangan normallikka to'liq mos kelmasligi mumkin. Bunday hollarda ba'zan tuzatish kiritiladi.

Ishlab chiqarish laboratoriyalarida aniq eritmalar ba'zan "aniqlanayotgan modda bo'yicha tayyorlanadi." Bunday eritmalardan foydalanish tahlil paytida hisob-kitoblarni osonlashtiradi, chunki tahlil qilish uchun olingan har qanday eritma miqdorida kerakli moddaning tarkibini (g) olish uchun titrlash uchun ishlatiladigan eritma hajmini eritmaning titriga ko'paytirish kifoya.

Aniqlanishi kerak bo'lgan modda uchun titrlangan eritma tayyorlashda hisoblash, shuningdek, formuladan foydalanib, erigan moddaning gramm ekvivalenti bo'yicha amalga oshiriladi:

$$\alpha = \frac{E_p TV}{E_0 \cdot 1000}$$

Bu yerda:

a-erigan modda miqdori

E_p -erigan moddaning gramm ekvivalenti

T ~berilgan moddaning titri

V- berilgan moddaning hajmi

E_0 – berilgan moddaning gram miqdori

Misol. 3 litr kaliy permanganat eritmasini 0,0050 g / ml temir titri bilan tayyorlash kerak bo'lsin. KMnO_4 ning gramm ekvivalenti 31,61 ga teng. va Fe ning gramm ekvivalenti 55,847 ga teng.

Yuqoridagi formula bo'yicha hisoblaymiz:

$$x = \frac{31.61 \cdot 0.0050 \cdot 3000}{55.847} = 8.4901$$

Standart eritmalar. Standart eritmalar –SF, kolorimetriyada ishlatiladigan har xil, aniq belgilangan 1 ml erigan moddaning konsentratsiyali eritmalar, masalan, 0,1, 0,01, 0,001 mg va boshqalarni o'z ichiga olgan eritmalar..

Kolorimetrik analizdan tashqari, bunday eritmalar pH ni aniqlash uchun va hokazolar uchun fo'llaniladi. Ba'zida standart eritmalar muhrlangan ampulalarda saqlanadi, lekin ko'pincha ularni ishlatishdan oldin darhol tayyorlash kerak. Standart eritmalar 1 litrdan ko'p bo'lmagan hajmda tayyorlanadi va ko'pincha — kamroq. Faqat standart eritmalar katta iste'moli bilan uning bir necha litrini tayyorlash mumkin, so'ngra standart eritmalar uzoq vaqt saqlanmasligi sharti bilan.

Bunday eritmalar olish uchun zarur bo'lgan modda miqdori (g) ,

$$\alpha = \frac{M_1 TV}{M_2(A)}$$

Bu yerda;

M_1 -erigan moddaning molekulyar massasi

T-eritma titri

V-eritma hajmi

$M_2(A)$ -aniqlanadigan moddaning atom massasi formula bilan hisoblanadi:

Misol. Misni kolorimetrik aniqlash uchun $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ning standart eritmalarini tayyorlash kerak va 1 ml birinchi eritmada 1 mg mis, ikkinchisida — 0,1 mg, uchinchisida - 0,01 mg, to'rtinchisida - 0,001 mg bo'lishi kerak. Birinchidan, birinchi eritmaning yetarli miqdori tayyorlanadi, masalan 100 ml.

Bunday holda $M_1 = 249,68$; va $(A) \text{Cu} = 63,54$; shuning uchun 100 ml eritma tayyorlash uchun 1 ml eritma tarkibida 1 mg mis ($T = 0,001 \text{ g / ml}$) bo'lishi kerak

$$a = \frac{249.68 \cdot 0.001 \cdot 100}{63.54} = 0.3929 \text{ g } \text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$$

Tuzli namuna hajmi 100 ml bo'lgan o'lchov kolbasiga o'tkaziladi va suv qo'shiladi.

Empirik eritmalar. Bu eritmalarining konsentratsiyasi ko'pincha g/l yoki g/ml bilan ifodalanadi.

Misol. 0,5 litr CuSO_4 , eritmasini tayyorlash kerak, unda Cu 10 mg / ml mavjud. Eritmani tayyorlash uchun $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ishlatiladi.

Ushbu tuzning ma'lum hajmdagi eritmani tayyorlash uchun qancha miqdorda olinishi kerakligini hisoblash uchun uning tarkibida qancha Cu bo'lishi kerakligini hisoblash zarur. Buning uchun hajm berilgan konsentratsiyaga ko'paytiriladi, ya'ni.

$$500 \cdot 10 = 5000 \text{ mg yoki } 5.0000 \text{ g}$$

Shundan so'ng, tuzning molekulyar og'irligini bilib, uning to'g'ri miqdorini hisoblanadi:

$$\frac{249.68 - 63.54}{x - 50000}$$

$$x = \frac{249.68 \cdot 5}{63.54} = 19.648 \text{ g}$$

analitik tarozida byuksda to'liq 19,648 g toza tuz bor, uni 0,5 litr hajmli o'lchov kolbasiga o'tkaziladi. Eritish yuqorida ko'rsatilganidek amalga oshiriladi [47].

II BOB. MOLEKULAR BIOLOGIYANING TADQIQOT METODLARI

ASOSIY ASBOB VA USKUNALAR BILAN TANISHISH

Ishning maqsadi. Molekulyar biologiya laboratoriyasi uchun asbob va uskunalar bilan tanishish va ular bilan ishlash bo'yicha dastlabki ko'nikmalarni hosil qilish.

Jihozlar va materiallar: molekular biologiya fanidan amaliy ishlarni bajarish uchun zarur bo'lgan asosiy vositalar va jihozlar: gomogenizator, pH metr, sentrifuga, mikroskop va boshqalar.

Vazifalar:

1. Internet ma'lumotlaridan foydalanib, har bir asbobdan foydalanishning maqsadi, u bilan ishlashning o'ziga xos xususiyatlari va xavfsizligi to'g'risida ish jurnaliga yozuvlar kiritish.

2. Avtomatik dozatorlardan foydalanib, quyidagi suv hajmini olish: 1, 3, 5, 10, 20, 50, 100, 200, 400, 600, 1000, 3000 va 5000 mkl.

Zamonaviy fizik-kimyoviy biologiyaning jadal rivojlanishi sentrifugalash, elektroforez, xromatografiya, polimeraza zanjiri reaksiyasi (PCR) kabi usullarni takomillashtirish va keng qo'llash, hamda genetik muhandislik usullari bilan chambarchas bog'liq. Shu munosabat bilan zamonaviy darajada molekular biologik ishlarni bajarish uchun tegishli asboblardan talab qilinadi. Uskunaga qo'yiladigan asosiy talablar ishonchlilik, ishlash qulayligi va kerakli natijaga erishishda samaradorlik hisoblanadi [25,29,47,52].

Tomizgich qopqoqli flakonlar (40 ml)
Sochiladigan materiallar uchun qopqoqli idishlar (40 ml)
Goryayev kamerasi
Goryayev kamerasi uchun qoplovchi oynalar
Qoplovchi oynalar - Predmet oynalar
Spirtoyka (30 ml)
Probka №12.5 - Probka №16
To'g'ri jarohlik qaychisi 15 sm
To'g'ri ko'z qaychisi
Skalpel uchli o'rtacha
Preparat tayyorlaydigan ignalar
Anatomik pinset 15 sm
Stomatologik qayrima pinseti
Anatomik ko'z pinseti
Probirkalar uchun sim chitka



1-Quti. Reaktivlar. Asboblardan.

Kimyoviy stakan (ulchovchir shisha) 50ml
Kimyoviy stakan (shisha) 100 ml
Kimyoviy stakan (plastik) 50 ml
Kimyoviy stakan (plastik) 100 ml
Konsimimon kolbalar 100 ml
Probirkalar PN-14
Sentrifugal probirkalar
10ta uyachaga mo'ljallangan probirkalar uchun shtativ
1ta uyachaga mo'ljallangan probirkalar uchun shtativ
O'lovli shisha idish 100 ml
Veronka V-56
Sopli chinni xovoncha s pestikom №3
Qayridigan stomatologik pinset
Bug'lanadigan chashka №3
Past chinni tigel №3
Past qopqoqli chinni tigel №4
Kristallizatsion qadax 100 ml
Orqa fon ekrani bo'lgan planshet
Yuvuvchi, Petri Kosachasi
Zararlanmagan filtrlar (d 90mm) - qadoqlangan
Biologik materiallar uchun idish, 400 ml



2-Quti. Laboratoriyada ishlatiladigan idishlar.

Mikropreparatlar to'plami (100 dona)

Elektron tarozilar

Sekundomer

Elektron termometr (-50° + 300°)



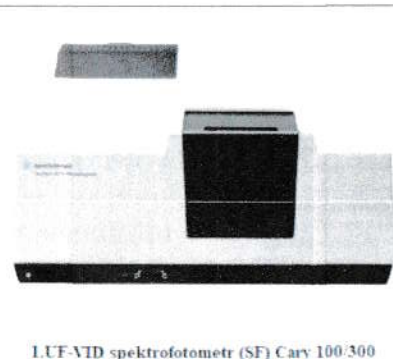
3-quti. Raqamlashgan laboratoriya.
Elektron o'lchash asboblari.

O'lchamli silindr 50 ml
 O'lchamli silindr 100 ml
 O'lchamli kolbalar 25, 50, 100 ml
 Ayratladigan voronka 50 ml
 Shishali pipetka 2 ml, 5 ml, 10 ml
 Tibbiyot pipetkasi (ko'z uchun)
 Kranli ulchovchi naycha 10 ml
 xajmi ulchaydigan avtomatik pipetka (100 mikdgacha)
 4- 6-karra katalashtiradigan lapa
 Ruletka 2m
 Pipetkalar uchun dozator
 Indikator qog'oz
 Shishali termometr (TS-4Mnuri) 0-100 gradus
 Avtomatik pipetka uchun uchlik
 Paster pipetkasi



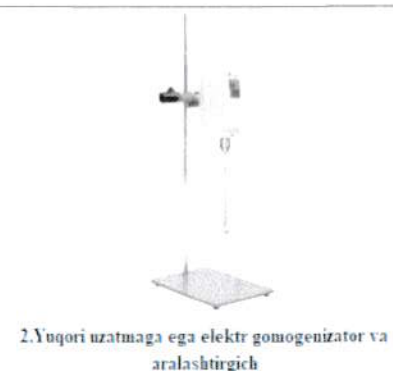
4-quti. Shishadan yasalgan o'lchov asboblari.

Spektning UB va ko'rinadigan diapazonlaridagi SF usuli biologiyada yetakchi o'rinlardan birini egallaydi va zamonaviy laboratoriyalarda keng talabga ega. Spektrofotometriya (molekular) - bu elektromagnit spektrning ultrabinafsha (190 - 400 nm), ko'rinadigan (400-760 nm) va infraqizil (>760 nm) mintaqalarida yutish spektrlarini o'rganish asosida eritmalar va qattiq moddalarni tahlil qilishning fizik-kimyoviy usuli. Spektning UB va ko'rinadigan mintaqalarida SF dan foydalanish elektromagnit nurlanishni xromofor guruhlar (masalan, S=S, S=S, S=O) va auksoxrom ((OSN3, ON, NH2 va h.k.) tarkibli birikmalar bilan yutilishiga asoslangan.)



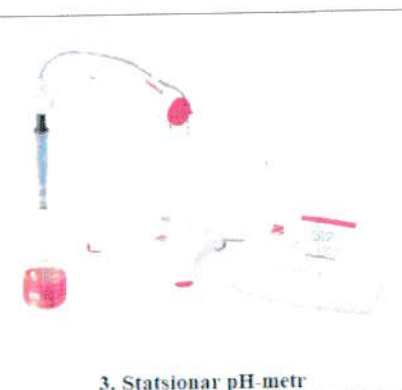
1.UF-VID spektrofotometr (SF) Cary 100/300

Gomogenizator yoki eshkakli aralastirgich uchun ikkita maqsadli qurilma. Sozlanishi ulagich diametri 7.9 mm gacha bo'lgan zanglamaydigan po'latdan yasalgan shpindellar uchun to'g'ri keladi. Qurilmani o'rnatish uchun to'plamga alyuminiy novda va qisqich kiritiladi



2.Yuqori uzatmaga ega elektr gomogenizator va aralastirgich

Laboratoriya pH o'lchagichi kimyoviy eritmalar va namunalaridagi oksidlanish-qaytarilish jarayonlarini o'rganish uchun ishlatiladi. Laboratoriya amaliyotida kundalik foydalanishda aniq o'lchov natijalarini olish uchun pH o'lchagichlarni kalibrlash kerak. pH o'lchagichni kalibrlash ma'lum pH darajasiga ega tayyor eritmalar yordamida amalga oshiriladi. Qurilmaning modeliga qarab, bitta yoki bir nechta nuqtalarni kalibrlash mumkin, kalibrlash nuqtalari qancha ko'p bo'lsa, ko'rsatkichlar shunchalik aniq bo'ladi va qurilmaning o'lchov xatosi shunchalik kichik bo'ladi. Ohaus kompaniyasi ko'p yillar davomida pH hisoblagichlarining turli xil modifikatsiyalarini ishlab chiqaradi, ular o'lchov turlari va aniqligi, elektrodning mosligi, foydalanish turi, shuningdek o'lchov diapazonining kengligi bilan farq qiladi.



3. Statsionar pH-metr

Texnologik jihatdan elektron plomba bilan rivojlangan Ohaus laboratoriya tarozilari butun dunyo bo'ylab laboratoriya o'lchovlarida keng qo'llaniladi. Ohaus tarozi diapazoni 0.00001 g dan 15 kg gacha bo'lgan aniq o'lchovlar uchun keng modellarni taklif etadi. Elektron laboratoriya tarozilari bajariladigan funksiyalar, kalibrlash turi, qo'llanilish doirasi va avtonom ishlashning mavjudligi bilan farq qiladi.



4. Laboratoriya tarozilar

Avtoklavlar yoki bug' sterilizatorlari tibbiy yoki laboratoriya asboblari, idishlarni, biologik namunalarni, ozuqa vositalarini va boshqalarni sterilizatsiya qilish uchun ishlatiladi. Strukturaviy ravishda avtoklav gorizontal yoki vertikal muhrlangan kameradir, bosimi atmosferadan yuqori.



5. Avtoklav

Suv termostatlari turli profildagi laboratoriyalar va klinikalarda namunalar yoki materiallarni isitish va yumshoq termostatlash uchun ishlatiladi. Suv hammomining hammomi plastik voki zanglamaydigan po'latdan yasalgan. Bundan tashqari, termostatlarning ayrim modellari ichki yoki tashqi avlanishni qo'llab-quvvatlaydi. raqamli haroratni boshqarish, elektr uzilishi, suyuqlik darajasi past bo'lgan signalda avtomatik ishga tushirish funksiyalariga ega bo'lishi mumkin, shuningdek shaxsiy kompyuterga ulanish uchun interfeyslar bilan jihozlangan.



6. Suv termostatlari
Laborator suv hammomlari

Magnit aralashtirgich-bu ikkita asosiy qismdan iborat qurilma: elektr motor va magnit elementlar. U laboratoriya tadqiqotlari uchun keng qo'llaniladi. Aylanadigan vosita aralashtirish elementlarini harakatga keltiradi. Isitish bilan ba'zi magnit aralashtirgichlar uchun ishlaydigan platforma. Integratsiyalashgan tortish tizimiga ega modellar, shuningdek 15 tagacha namunalarni bir vaqtning o'zida aralashtirish uchun ko'p o'rindiqli modellar mavjud. Biosan Ika magnit laboratoriya aralashtirgich ishlab chiqarishda yetakchi hisoblanadi.



7. Magnit aralashtirgich

Laboratoriya dozatorlar hajmi 0.1 ml dan 1 litrgacha bo'lgan suyuqliklarni aniq dozalash uchun ishlatiladi. Laboratoriya dozatorlari klinik, biologik va kimyoviy laboratoriyalarda qo'llaniladi. Pushinskiy laboratoriyalar kompaniyasi Thermo Fisher Scientific, Eppendorf, Biohit, Gilson, Lenpipet va boshqalarning yetakchi ishlab chiqaruvchilarining har qanday vazifalarini hal qilish uchun keng mexanik va elektron laboratoriya dozatorlarini yetkazib beradi.



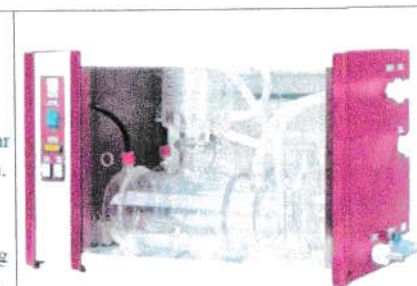
8 Laboratoriya dozatorlar hajmi 0.1 ml

Laboratoriya sentrifugalari tibbiyot va kimyo laboratoriyalarida keng qo'llaniladi. Qurilmaning ishlash prinsipi tortirish maydonida turli zichlikdagi zararlarni ajratishga asoslangan. Laboratoriya amaliyotida sentrifugal qon ajratish, hujayralar, hujayra osti organellari, viruslar, oqsillar va nuklein kislotalarni eritmada cho'ktirish uchun ishlatiladi. Tanlash va sotib olayotganda aylanish tezligiga, o'rnatish turiga, rotor turiga (burchakli yoki chelak rotoriga) va sovutish tizimining mavjudligiga e'tibor bering.



9. Laboratoriya sentrifugalari

Distillyator turli laboratoriyalarda begona aralashmalarisiz texnologik suvni distillangan suvga aylantirish uchun ishlatiladi. Distillyatorlar va bidistillyatorlar reaktivlar ishlab chiqarishda, tibbiy va biologik namunalar tayyorlashda, bufer eritma tayyorlash, sterilash va boshqalarda qo'llaniladi. Ushbu qurilmalarning muhim ko'rsatkichi vaqt birligiga olingan suv hajmidir.



10. Laboratoriya distillyatori

Laboratoriya mikroskopi shaffof va shaffof bo'lmagan namunalar bilan ishlash uchun deyarli barcha sohalarda qo'llaniladi. Zamonaviy mikroskoplar qo'shimcha ob'ektiv orqali kuzatuv mavzusining fotosuratlarini va videolarini olish va keyingi tahlil qilish uchun turli formatdagi ma'lumotlarni yuklash imkonini beradi. Mikroskoplar standart tadqiqotlar uchun asosiy va uning konfiguratsiyasini o'zining shakllantirganingizda modulli ishlab chiqariladi. Ixtiyoriy ravishda siz turli xil platformalarni, linzalar sonini, aniqlash turini, kattalashtirishni, diqqatni jamlashni, yorug'lik turini va boshqalarni tanlashingiz mumkin.



11. Mikroskoplar

Steril ishlar uchun abakterial havo muhiti bo'lgan PCR qutilari sizning namunalaringizni har doim laboratoriya havosida bo'lgan zarralar bilan ifloslanishdan himoya qilish uchun zarur jihozdir. PCR qutilari abakterial muhitni ta'minlash va istalmagan ifloslanishni oldini olish uchun filtrlash tizimlari bilan jihozlangan, bu ham ilmiy, ham klinik laboratoriyalarda polimeraza zanjiri reaksiyasini o'tkazishda zarurdir. PCR qutisidagi eng samarali va keng tarqalgan ifloslanish vositasi havo va ish joyini ultrabinafsha bilan davolash va HEPA- filtri orqali havo oqimlarini tashkil qilishdir. UB nurlanishi viruslar, bakteriyalar, xamirturush mikroorganizmlari bilan samarali kurashadi.



12. PSR qutilar

Elektroforez va oqsillarni va nuklein kislotalarni aniqlash uchun uskunalar laboratoriya tadqiqotlari uchun asboblari va qurilmalar majmuasidir. O'rganilayotgan material namunalari agarozali gellarga joylashtiriladi, bo'yaladi, elektroforez kameralarida ishlanadi, transilluminatorlarda (UB nurida) ko'riladi; natijalar hujjatlashtiriladi va tahlil qilinadi. Zamonaviy avtomatlashtirilgan gel hujjatlari komplekslari o'rganish va tahlil qilish uchun gel va maxsus membranalaridan foydalanadi. Kerakli molekulalarni membranalariga o'tkazish (blotting) tegishli uskunalar - blotterlar yordamida amalga oshiriladi.



13. Elektr ta'minotiga ega gorizontaal elektroforez uchun kamera

Amplifikator yoki termosiklerlar polimeraza zanjiri reaksiyasi (PCR) usuli yordamida DNK fragmentlarini kuchaytirish (nusxalari sonini ko'paytirish) uchun maxsus uskunalardir. Ushbu qurilmalar belgilangan vaqt va harorat parametrlariga muvofiq sinov naychalarini siklik isitish/sovutishni ta'minlaydi.



14. Amplifikatorlar

Suyuq xromatografiya-bu sinov moddasini ikki faza o'rtasida taqsimlanishiga qarab ajratish usuli: statsionar va harakatchan. Statsionar faza-bu sinov namunasi filtrlangan ustunlardagi sorbent. Ustunli xromatografiya-bu alohida birikmalarni aralashmadan ajratish uchun ishlatiladigan keng tarqalgan usul. Kelajakda foydalanish uchun materialni ajratish va tozalash uchun siz ustunli xromatografiyadan kichik va katta miqdarda foydalanishingiz mumkin.



15. Xromatografik sistema

Quritish shkafllari tibbiyot muassasalarida laboratoriya jihozlarning ajralmas elementi hisoblanadi, chunki asboblarni doimiy ravishda sterilizatsiya qilish va turli xil analitik protseduralar mavjud. Oziq-ovqat sanoatida bunday qurilmalar mahsulotlarni kerakli holatga keltirishda qo'llaniladi. Qishloq xo'jaligi sanoati ularni don ekinlarini quritish uchun, metallurgiya sanoati esa mahsulotlarni eritish va otish uchun ishlatadi. Laboratoriya quritish shkafi ko'plab sohalarda talab qilinadigan maxsus uskuna. Barcha turdagi materiallarni -50-500 haroratda sterilash va quritish uchun mo'ljallanadi ta'sir ko'rsatkichlar, shuningdek, -350 da analitik ishlarni amalga —



16. Quritish shkafllari

Termostat. Biologiya laboratoriya uchun zarur bo'lgan - termostat, haroratni doimiy (+1 -2°C) tarzda titib turadi va biologik obyektlarni inkubatsiya qilish uchun qulay sharoit yaratadi. Termostat ikki qavat mis plastinkadan qilingan devordan iborat bo'lgan shkaf ko'rinishida bo'lib, bu qavatlar orasi distillangan suv bilan to'lgan bo'ladi. Shkaf devorlarining barcha qismini o'rab turgan suv elektr elementlar yordamida avtomatik qo'shilish va ajratilish natijasida qizdirilib turiladi.

Shkafning ichki burmali devoriga metall ugolniklar birlashtirilgan bo'lib, u alyumindan yasalgan setkali tokchalarni tutub turish vazifasini bajaradi. Termostatning

teploizolyatsiyasida asbest va mineral paxtadan fodalaniladi. Termostatning yuqori qismida ikkita kichik tuynuk (ochiq) mavjud bo'lib, ularning biri termometr uchun bo'lsa, ikkinchisi esa ventilyatsiya uchun qoldirilgan.

Izolyatsiyalangan eshik ichida joylashgan shisha darchani ochmasdan, termostat ichida joylashgan kulturalarni kuzatish mumkin. Yuqori qismida joylashgan qo'shimcha tuynuk suv solishga, suv o'lchovchi trubka va termoregulyatorni kiritishga mo'ljallangan.

Termostatning ishchi kamerasini sterillashda turli suyuq dezinfeksiyalovchi moddalar (70%-li etanol, sterogenol va boshq.) yaxshi samara beradi. Bu maqsadda turli kislotalar va ishqorlarni qo'llash tavsiya etilmaydi, chunki bu moddalar uning devori va tagida karroziyani keltirib chiqarishi mumkin. Suvli qobiq ichini vodoprovod suvi bilan to'ldirishga ruxsat etilmaydi.

Bir xil haroratda juda ko'p miqdordagi biologik obyektlarni inkubatsiyalanuvchi (o'quv muassasalarining ishlab chiqaruvchi, tadqiqot va kuzatuv) laboratoriyalari maqsadga muvofiq teploizolyatsiyalangan va maxsus isitiluvchi termostat xonalari bilan jihozlanishi zarur. Mikroorganizmlar kulturalarini devorga yaqin tokchalarga joylashtirish mumkin. Bunday xonalarni dizinfeksiyalanishida aerazol dezinfeksiyalovchi vositalar yaxshi samara beradi.

Anaerostat – bu qalin davorga ega bo'lgan metallardan yasalgan, og'zi germetik qopqoq bilan yopiluvchi, monometr va ikkita jumrakdan iborat idish hisoblanadi. Ulardan biri havoni so'rib olish uchun qo'llanilsa, ikkinchisi esa inert gazlar (argon, azot, vodorod, geliy) bilan to'ldirishda ishlatiladi. Anaerostat uzoq muddat vakuum sharoitini saqlaydi va u anaerob mikroorganizmlarni ko'paytirish va tozalashni osonlashtiradi, mikroorganizmlar odatda Petri chashkasi va probirkalarda o'stiriladi. Kulturalar joylashtirilgandan so'ng anaerostat germetik tarzda yopiladi va havosi so'rib olinib, 15-20 mm ga tenglashtiriladi. Undan so'ng anaerostat ma'lum gaz bilan to'ldiriladi yoki to'ldirilmagan holatda ma'lum haroratda

ushlab turish maqsadida termostatga joylashtiriladi. Har kuni anaerostat monometri nazorat qilib borilishi va zarur bo'lgan taqdirda uning havosi so'rib olinishi kerak bo'ladi.

Kislorod miqdorini nazorat qilish uchun anaerostat devorida joylashtirilgan shisha trubkada o'rnatilgan maxsus indikatorlardan foydalaniladi.

Ayrim hollarda anaerostat o'rnida vakum eksikatoridan foydalanish mumkin, ammo u manometr bilan jihozlanmagan, ammo vakumni bu hodisada birgina kislorod indikator yordamida nazorat qilish mumkin.

Germaniya va bir qator davlatlarda anaerob bakteriyalarni ko'paytirish uchun anaerob termostatlar ishlab chiqariladi, unda harorat 30-70°C hamda kislorodsiz atmosfera sharoiti yaratiladi.

Sovutgichlar. Odatda laboratoriyalarda maishiy xo'jalik muzlatgichlari ishlatiladi, ammo ilmiy tadqiqot ishlari uchun isitish va sovutish sistemasiga ega bo'lgan CR-114 Labor kabi maxsus qurilma zarur bo'lib, bu zarur harorat rejimini tez va aniq ushlab turish imkoniyatini beradi. Laboratoriya sovutgichlari haroratni 4-5°C oralig'ida ushlab turadi va ular keng miqyosda qo'llaniladi. Ularda tayyor va sterillanmagan ozuqa muhitlarini (bir sutkadan ortiq bo'lmagan muddatda), tekshirish uchun yig'ilgan tuproq, go'ng va o'simlik namunalari saqlanishi mumkin. Yig'ilgan bunday namunalarning mikrobiologik analizi tez muddatlarda o'tkazilishi zarur, chunki ularning mikroflorasi son va sifat jihatdan o'zgarishi mumkin.

Mikroorganizmlar kulturalarini alohida xolodilnikda (5°C), namlik bilan zararlanishini oldini olgan holda saqlanishi zarur. Uchuvchan moddalar va gazlar solingan idishlar germetik holatda yopilgan holatda bo'lishi zarur. Oziq ovqat mahsulotlarining mikrobiologik laboratoriyada saqlanishi mutlaqo ta'qiqlanadi.

Shkaflar, laminar bokslar va ekish kabinalari

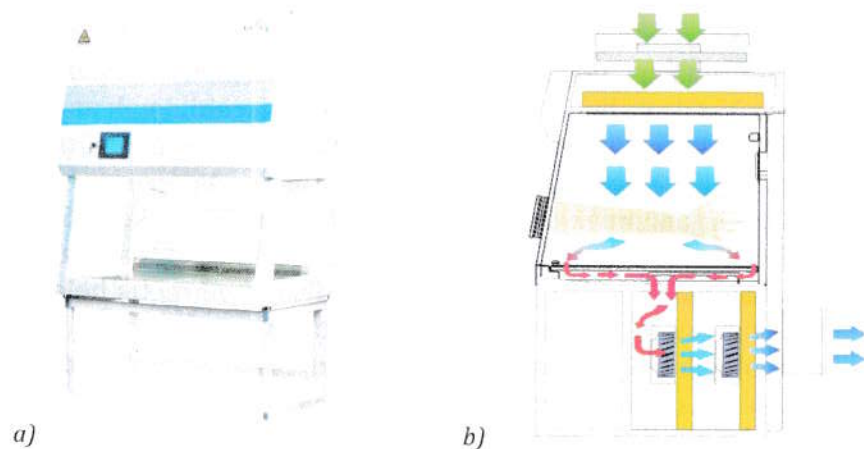
Bugungi kunda molekulyar biologiya va mikrobiologiya amaliyotida ekish uchun ishlatiladigan shkaflar zanglamaydigan metallardan yasalgan bo'ladi. Bu shkaflarning oldingi yuzasining yuqori qismi oynadan yasalgan bo'lib, 45° burchak asosida

gorizontal holatda joylashgan. Quyi qismida ikkita maxsus qo'l uchun joy qilingan bo'lib, unda rezina qo'lqop mahkamlangan. Shkafning orqa qismida elektr provada va gazni olib kelish uchun trubalar mahkamlangan bo'ladi.

Ularni dezinfektsiylovchi moddalar yoki ultrabinafsha lampalari yordamida sterillanadi.

So'ngi yillarda sterillash kabinasining o'rnida laminar boks ishlatiladi. Laminar boksning oldingi qismi to'liq ochiq holatda bo'ladi va unda doimiy va sekin sterillangan havo oqimi doimiy esib turadi. Havoning laminar oqimi porasi 0,3 mkm bo'lgan "Hepa" filtri orqali o'tib keladi. Havo oqimining yo'nalishiga qarab laminar bokslar vertikal va gorizontal (1-rasm) ko'rinishda tuzilgan xillarga bo'linadi.

Ekish uchun maxsus kabina bu - sterill holatda ishlash imkonini beruvchi laboratoriyaning bir qismi hisoblanadi. Vodoprovod va gaz trubalari namlikka chidamli materiallar bilan qoplanib, devorga o'rnatilgan bo'ladi. Kabinani sterillash unga o'rnatilgan kvarts lampa yordamida amalga oshiriladi.



1-rasm. Laminar boks (a) va unda havo oqimi (b)

Biologiya laboratoriyalarida bajariladigan ishlardan eng muhimi - massa (vazn)ni tortish yordamida aniqlashdir. Shuning uchun ham tarozilar laboratoriyada keng tarqalgan asboblardan hisoblanadi.

Tortish aniqligiga qarab, tarozilar turli xil bo'ladi:

Texnik tarozilar: o'lchashda yuqori aniqlikni talab qilmaydigan materiallar, reaktivlar, dorivor preparatlarni tortish uchun ishlatiladi.

Analitik tarozilar: esa massani yuqori aniqlik bilan o'lchash zaruriyati bo'lganda ishlatiladi (2-rasm).



2-rasm. Analitik torozi BM-6200

Texnik tarozilarda milligrammli va grammlargacha o'lchash mumkin (3-rasm). Analitik tarozilarda esa 0,1-0,01 mg gacha o'lchash imkoniyati mavjud. Bulardan tashqari maxsus tarozilar ham mavjud. Masalan, sentrifuga tarozilarida probirkalar muvozanatga keltiriladi.



3-rasm. Laboratoriy torozi CAS

Tarozilar bilan ishlashda quyidagilarga e'tibor berish kerak:

Tarozilarni isitgich tizimlari batareyalariga yaqin bo'lgan joylarga o'rnatish mumkin emas, ularga quyosh nurlari ham tushmasligi kerak. Tarozni yelkalariga bir xilda issiq tegmasligi, ularni tengligini buzishi mumkin;

Shahar tarnsporti ta'siridagi stolni qimirlashlarini hisobga olib, tarozilarni qalin marmar plitalar ustiga o'rnatish kerak;

Imkoniyat darajasida tarozilarni maxsus xonalarda o'rnatish maqsadga muvofiqdir. Tarozilar umumiy laboratoriyalarda o'rnatilsa, ularni atrofida kuchli kislotalarni saqlab bo'lmaydi. Chunki ular ta'sirida tarozilar korroziyaga uchrashi mumkin;

Texnik tarozilarda tortish texnik toshlardan foydalaniladi. Analitik tarozilarni maxsus toshlari bo'lib, ular g'illoflarda saqlanadi;

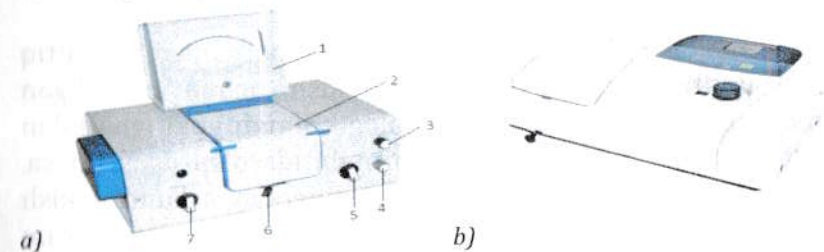
1-sinfga mansub texnik va analitik tarozilar bilan ishlaganda, havo oqimlaridan saqlash uchun ularni eshikchalari yopiq holatda bo'ladi. Tortishni boshlashdan oldin tarozilar shayton bo'yicha to'g'ri o'rnatilganligiga ishonch hosil qilinishi kerak.

Fotometrik asboblari

Fotometriya (absorbtsiometriya) – sifatiy va miqdoriy tahlil metodi bo'lib, moddalarning yorug'lik nurini yutish yoki tarqatib yuborish tezligini o'lchashga asoslangan.

Nurning yutilishi yoki ekstinksiya, Lambert- Buger – Berlarning fotometriya qonuniga ko'ra nurni yutayotgan moddaning konsentratsiyasiga, eritma qavatining qalinligiga va ekstinksiyani molyar koeffitsientiga to'g'ri proporsionaldir. Biologik material tarkibidagi birorta komponentni aniqlash uchun kalibrlangan grafik tuziladi. Grafik eritmadagi moddaning konsentratsiyasi (C) bilan ekstinksiyasi (E) orasidagi bog'liqlikni ifodalaydi.

Fotometrik tahlillar uchun fotoelektrokolorimetrlar (4-rasm) va spektrofotometrlardan foydalaniladi.



4-rasm. Fotoelektrometr (a) va spektrofotometr (b) qurilmalari.

Rasmdagi: 1- galvanometr; 2-kyuveta bo'limining qopqog'i; 3-taxminiy o'rnatish muruvati; 4- aniq o'rnatish muruvati; 5-sezgirlik muruvati; 6- kyuveta ushlovchi muruvati; 7- yorug'lik filtrlarini almashtirish muruvati.

Fotoelektrokolorimetrlarning (FEK) turli xil modellari mavjud: KFK-2, KMFS-2, MKMF -1 va boshqalar. Yuqorida ko'rsatilgan FEKlar bo'yalgan eritmalaridagi moddalarning spektrlarni ko'rinadigan zonalarida nurni yutishini analiz qilish uchun qo'llaniladi. Uning ishlatish qoidalari asbobning instruksiyasida berilgan.

Fotokolorometrda ishlash tartibi (KFK -2) quyida berilgan.

Asbob, o'lchash ishlarini boshlashdan 15 min. oldin yoqiladi va kyuveta bo'limi qopqog'ini ochiq holda qizdiriladi. Kerakli

yorug'lik filtri o'rnatiladi. Sezgirlik muruvatini "1" holatiga qo'yiladi, "o'rnatish" tugmachasini chap tomonga oxirigacha burab qo'yiladi.

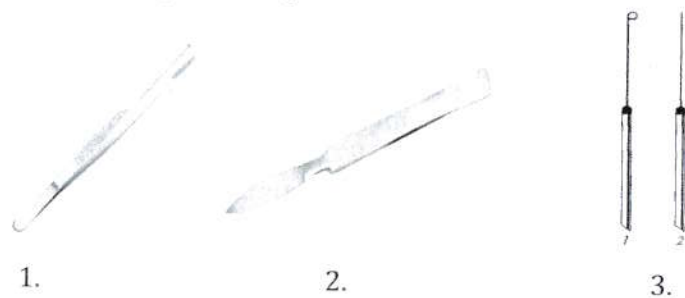
O'lchash uchun ikkita kyuvetadan foydalaniladi. Bular nazorat va tadqiqot eritmalaridan iborat. Avval yorug'lik oqimiga nazorat eritmasi quyiladi va kyuveta bo'limining qopqog'i yopiladi. "Sezgirlik" muruvati yordamida galvonometr raqamini 100 ga kiritiladi.

Yorug'lik oqimiga tadqiqot eritmani kyuveta qo'yiladi va galvonometrdagi raqamni yozib olinadi [25,28,29].

Laboratoriya jihozlari

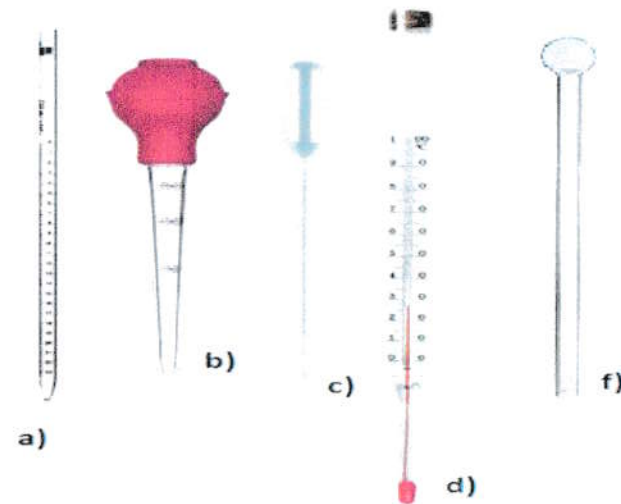
Biologiya laboratoriyada turli vositalar o'lchov pipetkalar, menzurkalar, probirkalar, kolbalar va Petri chashkasi va boshqa jihozlar ishlatiladi (5,6,7,8,9-rasmlar).

Turli biologik obyektlar, jumladan mikroorganizmlar qattiq ozuqa muhitida o'stirilgan bo'lsa, ekish uchun olinadigan mikroorganizm hujayralari bakteriologik ilmoq yoki igna bilan olinadi (5-rasm), agar suyuq ozuqa muhitida o'stirilgan bo'lsa, uni ilmoq bilan emas balki sterillangan pipetka yordamida ekish qulay hisoblanadi. Bakteriologik ilmoq va ignani yupqa volfram yoki nikelxromdan yasaladi va metal yoki shisha dastakka mahkamlanadi. Bakteriologik ilmoq uchki ilmog'ining diametri 4-5 mm bo'ladi [25,28,29].



5-rasm. Laboratoriyada ishlatiladigan turli vositalar:

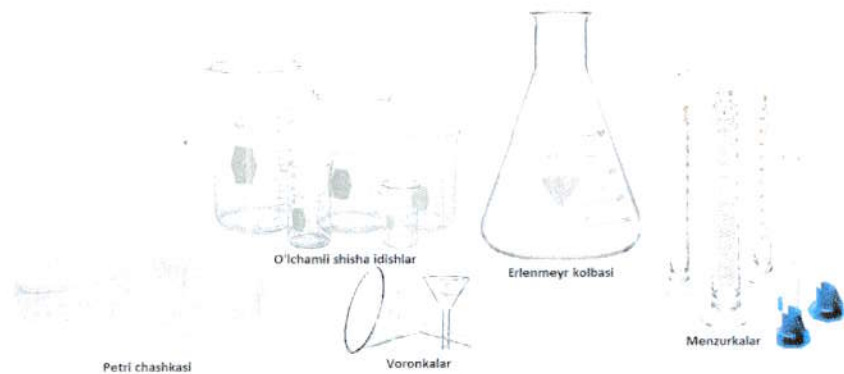
1-pinset, 2-skalpel, 3-bakteriologik ilmoq (1) va igna (2)



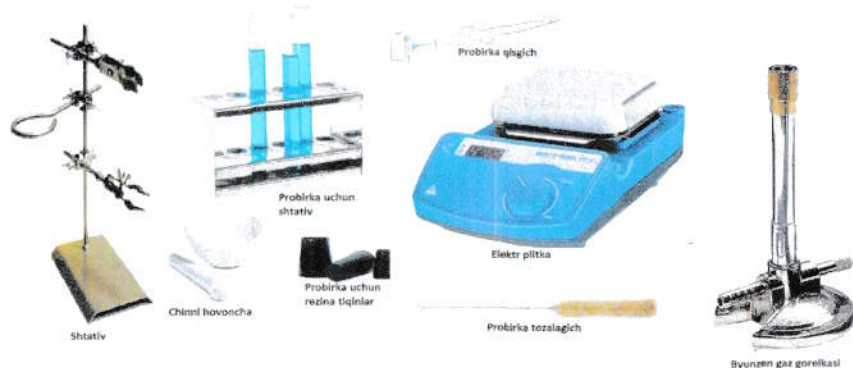
6-rasm. Shishadan tayyorlangan laboratoriya vositlari:
a- shkalali pipetka; b-shkalasiz pipetka; c-Paster pipetkasi;
d-termometr; f-shisha tayoqcha



7-rasm. Laboratoriya dozatorlari



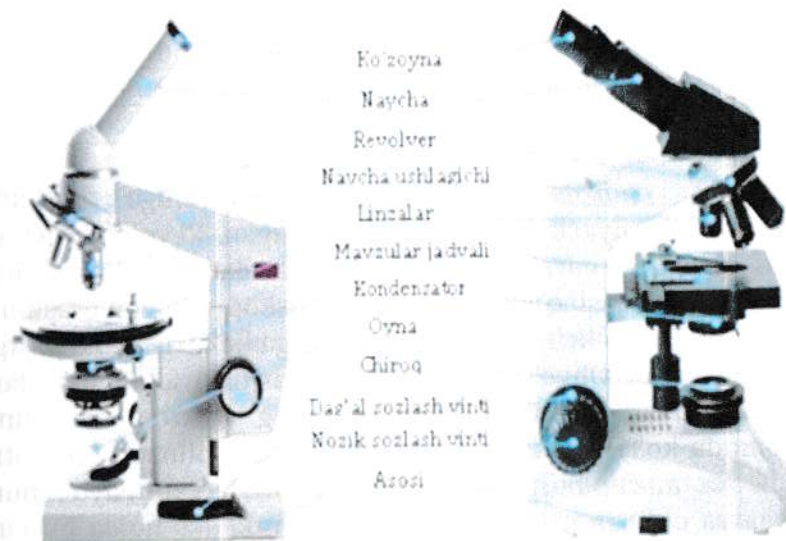
8-rasm. Shisha va o'lchov idishlari



9-rasm. Shtativlar, tiqinlar (a), maydalash idishlari, qisqichlar va qizdirish qurilmalari (b)

Yorug'lik mikroskopi va uning tuzilishi

Biologik obyektlarning tuzilishini tekshirishda yorug'lik mikroskoplaridan foydalaniladi. Yorug'lik mikroskopi narsalarni 20-1500 marttagacha va yanada kattalashtirib ko'rsatadi. Mikroskopning eng muhim qismi bo'lgan optik qismi – ko'rish trubkasidan (tubus) iborat. Bu trubkaning yuqori qismida okulyar, quyi qismida obyektiv joylashgan bo'ladi (10-rasm).



10-rasm. Yorug'lik mikroskopi va uning tuzilishi

Shtativ. Mikroskopning shtativi to'g'ri yoki egri kolonkadan iborat bo'lib, uni orqa tomonga qaytarib qo'yish mumkin. Shtativda revolver, kremalera, mikrovint, makrovent, stolcha, diafragma, dasta, taglik va ko'zdan iborat qismlar bo'ladi.

Obyektiv. Mikroskopning narsalarni katta qilib ko'rsatadigan asosiy qismlaridan biri obyektivdir. Stolcha ustida joylashgan preparatni obyektivni bosib ezishiga yo'l qo'ymaslik kerak.

Obyektiv odatda 2-4 ta bo'ladi. Obyektiv narsalarni kattalashtirib teskari qilib okulyarga tushiradi. Obyektiv tushirgan narsalarning aksini okulyar yanada kattalashtiradi. Okulyar ikkita linzadan, yig'ish va ko'rish linzalaridan iborat. Okulyar odatda bir nechta bo'ladi. Ko'rish linzasi qancha kichik bo'lsa, okulyar shuncha kattalashtirib ko'rsatadi. Mikroskopdagi uchta obyektiv va uchta okulyarni o'zaro tegishli darajada to'g'rilash yo'li bilan narsalarni quyidagicha kattalashtirib ko'rish mumkin:

Obyektiv	Okulyar	Kattalashtirish
8	7	56
8	10	80
8	15	120 va h.o

Ko'rish trubkasi: Trubkaning quyi uchiga obyektiv joylashtirilgan uyachali revolver biriktirilgan. Revolver vositasi bilan obyektiv harakatga keltirib narsalarni kattalashtirib ko'rsatish darajasi o'zgartiriladi. Mikroskop kremalverasining burash yo'li bilan ko'rish trubkasi yuqoriga ko'tarish yoki pastga tushirish kerak. Obyektiv bilan ko'z o'rtasidagi fokus masofani to'g'rilab olish mumkin. Mikroskopning mikrometrik vinti yordamida ko'rish fokusi aniq qilib to'g'rilab olinadi. Bu vintni bir necha marta burab aylantirib yuborish yaramaydi, buni orqaga va oldinga sal burab ishlatish kerak, aks holda bu vint ishdan chiqadi.

Buyum stolchasi. Bunga tekshiradigan preparat joylanadi. Buyum stolchasi odatda to'rtburchak yoki kvadrat shaklida va o'rtasida teshik bo'ladi. Bu teshik orqali preparatga yorug'lik tushib turadi, stolchanning orqa sirtida teshikni katta-kichik qilib turadigan diafragma o'rnatilgan.

Ko'zgu. Buyum stolchasi ostiga joylashgan ko'zgu yorug'likni diafragma teshigiga to'g'irlyadi. Bu ko'zguning bir tomoni yassi, ikkinchi tomoni botiq bo'ladi. Preparatga kuchsiz yorug'lik tushishi kerak bo'lsa, ko'zguning yassi tomoni, yorug'lik kuchli tushishi zarur bo'lsa, botiq tomoni ishga solinadi. Bunda ravshan yorug'lik diafragma teshigiga ro'para kelguncha, ko'zgu har tomonga qiyshaytirib ko'rib to'g'rilanadi. Ko'zguning botiq tomoni orqali yorug'lik kuchli bo'ladi. Buyum oynasini siljitmay bir o'rinda saqlash maqsadida oynani mahkamlovchi qisqichlar ishlatiladi.

Mikroskop ishlatib bo'lgandan so'ng uni kichik ko'rsatadigan obyektivga to'g'rilab qo'yish zarur. Mikroskop doimo yaxshi ishlashi uchun uni changdan tozalab, okulyar va immersion obyektivlari immersion moydan toluol, yoki spirt bilan namlangan paxta bilan artib turilishi kerak.

Mikroskopdan foydalanish qoidalari

Mikroskop bilan ishlayotganlar, mikroskop bilan ishlash qoidalariga qat'iy rioya qilishlari shart. Mikroskop bilan ishlaganda ehtiyotkorlikka alohida e'tibor bermaslik vaqtni bekor o'tkazishga yoki mikroskopni optik qismlarini va mikrometrik buramalarini buzilib qolishiga sabab bo'ladi.

Mikroskop bilan ishlaganda quyidagi ketma-ket bajariladigan ishlarga rioya qilish kerak:

Okulyar, obyektiv va oyna tozalanadi. Linzalar quruq, yumshoq, yuvilgan latta bilan, agar yaxshi toza bo'lmasa, benzin yoki toluol bilan singdirilgan latta bilan artiladi. Bu suyuqliklar organik erituvchilar bo'lganligi uchun ularni juda ehtiyot qilib ishlatish zarur.

Mikroskopni ishchi holatga keltiriladi. Bunda ko'rish trubkasi ishlayotgan o'quvchiga, oynachasi esa yorug'lik manbaiga qaratilgan bo'lishi kerak.

Tubusga kichik kattalikka ega bo'lgan obyektiv qo'yiladi. Obyektivni tubusga aniq tushirish kerak. Buning uchun revolverni buragan vaqtda qo'l uni taqalgan holatini yengil turtki orqali sezishi kerak. Odatda kuzatilayotgan obyektни kichik kattalashtiruvchi obyektiv yordamida qaraladi.

Diafragma ochiqligiga ishonch hosil qilgandan so'ng, okulyarga qarab oynani yaxshi yorug'lik berish holatiga to'g'rilanadi.

Tekshirilayotgan preparatni mikroskopning predmet stoliga qo'yiladi. Bunda ko'rilayotgan obyekt stol tirqishini ustida bo'lishi kerak. Preparatni qattiq plastinkalar yordamida qotirib qo'yiladi.

Makrometrik burama yordamida tubusni yuqoriga ko'tarib yoki pastga tushirib, fokus masofasi topiladi

Kichik obyektivni kattasiga almashtirish vaqtida quyidagilarga amal qilish zarur.

Obyektivni almashtirishdan oldin, ko'rilayotgan obyektivni mikroskopning ko'rish maydoni markaziga qo'yish kerak. Chunki kattalashtirish darajasi ortib borgan sari, linza diametri

kichiklashadi. Natijada obyektivni almashtirganda ko'rilayotgan obyekt ko'rish maydonidan tashqarida qolib ketishi mumkin.

Obyektivni almashtirish vaqtida oldin tubusni sal ko'tarib qo'yish kerak, chunki obyektivlar har xil uzunlikka ega.

Fokus masofasini qidirish vaqtida tekshirilayotgan preparatni ezib qo'ymaslik va obyektivning linzasiga zarar yetkazmaslik uchun (katta obyektiv qo'yilganda fokus masofasi kuchli qisqaradi) mikroskopni yon tomondan qarab turib, tubusni preparatga juda yaqin darajada tushiriladi, keyin okulyarga qarab turib sekinlik bilan ko'tariladi. (ko'rilayotgan obyektни qiyofasini yo'qotib qo'ymaslik uchun).

Mikroskopga chap ko'z bilan qarab preparatni kuzatiladi. Bunda o'ng ko'z ochiq bo'lishi kerak. Chap qo'l bilan mikroskop burchagini sekinlik bilan o'ngga yoki chapga burib preparatni to'g'rilandi. O'ng qo'l bilan esa ko'rayotgan obyektни rasmini chiziladi [25,29].

Mikroskop bilan ishlashda yo'l qo'yiladigan xatolar

1. Mikroskopning optik qismlarini ifloslanishi.

Kuzatuvchi mikroskopda har xil dog'larni ko'rishi mumkin yoki tekshirilayotgan obyektни aniqlay olmaydi.

2. Obyektiv tubus ostiga oxirigacha kelmagan.

Ko'rish maydoni qorong'u, oynani qanchalik to'g'rilamoqchi bo'lsa ham yorug'lik tushmaydi.

3. Tekshirilayotgan preparat yopqich oynani ostki tomonga teskari qilib qo'yilgan.

Kichik obyektiv yordamida obyekt ko'rinadi, katta obyektivda ko'rinmaydi. Predmet oynasi qolip bo'lganligi sababli tubusni zarur bo'lgan masofaga keltirib bo'lmaydi.

4. Tekshirilayotgan obyekt ko'rish maydonining markazida emas.

Kichik obyektiv qo'yilganda ko'ringan obyekt, kattalashtirilganda yo'qoladi. Bunga sabab ko'rish maydoni kichiklashgani uchun obyekt tashqarida qolib ketadi.

Mikropreparat tayyorlash usuli

Asbob va jihozlar: mikroskop, buyum oynasi, qoplagich oyna, infuzoriya kulturasi, piyoz po'sti, suv, stakan, glitserin, jelatin eritmasi, pipetka.

Mayda hayvonlarning yoki ular organlarining tashqi, ichki tuzilishi to'g'risida aniq tasavvur hosil qilish uchun, bu obyektlarni mikroskopda ko'rish uchun mikropreparatlar tayyorlanadi. Mikropreparat tayyorlash usulidan biri glitserin - jelatindir. Ish uchun zarur moddalar, glitserin va jelatinni aptekadan, shuningdek, oziq-ovqat magazinidan sotib olish mumkin. Glitserin - jelatin aralashmasini tayyorlash uchun 10g jelatin 6-8 soat sovuq suvli stakanga solib qo'yiladi. So'ng suvi to'kib tashlanadi. Bo'kkan jelatinni suvi siqib tashlanib, uni kimyoviy stakan yoki kolbaga solinib eritiladi, buning uchun stakan issiq suvga botirib qo'yiladi, ichiga 15ml glitserin qo'shiladi. Aralashmada mog'or paydo bo'lmasligi uchun unga 2-3 tomchi formalin qo'shiladi. Tayyorlangan aralashmani yaxshilab aralashtirib probirkaga qo'yib, og'zi berkitib qo'yiladi. Ishlatishdan oldin issiq suvga solib eritiladi. Preparat tayyorlash uchun buyum (76x26 mm li) va qoplag'ich oyna, obyektни o'zi tayyorlanadi. Obyekt igna va pipetka yordamida glitserindan olinib buyum oynasiga qo'yiladi. Ortiqcha glitserin filtr qog'ozi yoki bosma qog'ozga shimdirib olinadi. Buyum oynasi ustidagi obyektga issiq suvda eritilgan glitserin-jelatin butunlay to'ldirilmasa, preparat biroz isitilib, qoplag'ich oyna chetiga aralashmadan yana 1-2 tomchi tekkizilganda oyna ichiga shimilib qotadi. Preparatni uzoq vaqt saqlash uchun 1-2 soatdan so'ng qoplagich oyna chetiga mo'yqalamda lak surtib qo'yiladi. Ana shu usulda zoologiya darslarida turli mayda hayvonlar, sodda hayvonlar, qisqichbaqasimonlar, suvo'tlar, o'simliklarning qismlaridan tayyorlash mumkin.

Sodda hayvonlar boqilayotgan suyuqlikdan pipetka yordamida olib buyum oynasiga tomizib, ustiga qoplagich oyna yoping. Preparatni qoplagich oyna bilan yopganda, havo kirib qolishga ehtiyot bo'ling, chunki kirib qolgan havo obyektни ko'rishga halaqit beradi. Mikroskopda avval kichik, so'ng katta obyektivda

kuzating. Vaqtinchalik mikropreparatlar piyoz po'stidan, elodeya, pomidor etidan yupqa qilib kesib, so'ng kesikni buyum oynasiga qo'yib, ustiga bir tomchi glitserin –jelatin tomizib, ustiga qoplagich oyna yopiladi. Mikroskopda avval kichik, so'ng katta obyektivda kuzating. Bunda mikropreparat buzulmasdan ancha vaqt saqlanadi [25].

Mikroskopda ishlashni o'rganish

Paxta tolasi va havo pufakchasini kuzatish.

Ishning maqsadi. Ko'pincha mikroskop uchun shoshilinch tayyorlangan preparatlarda paxta yoki sochiqdan chiqqan tolalar va havo pufakchasini uchratish mumkin. Mikroskop bilan ishlash tajribasiga ega bo'lmagan o'quvchilar, ko'ringan narsalarni tirik tabiatning vakili sifatida qabul qilishi mumkin. Bunday xatoliklarni oldini olish maqsadida optik asboblar bilan tanishishni "o'quvchilar dushmani" hisoblangan shunday obyektlardan o'rganishdan boshlash zarur.

Asbob va jihozlar: mikroskop, buyum oynasi, qoplag'ich oyna, paxta tolasi.

Ish tartibi:

Mikroskop uchun preparatlarni o'quvchilarning o'zlari tayyorlaydilar.

Predmet va yopqich oynalarni yaxshilab tozalash kerak. Yopqich oyna nozik va sinib ketishi mumkin. Shuning uchun ehtiyotkorlik bilan ishlash kerak.

Chap qo'lingizni bosh va ko'rsatgich barmoqlari bilan toza dokani olasiz.

O'ng qo'lingizga yopg'ich oynani oling, u bosh va ko'rsatgich barmoq o'rtasida bo'lib, ikki qirrasidan ushlanadi.

Shu holatda yopqich oynani yuzasi bo'sh bo'ladi va ehtiyotkorlik bilan chap qo'ldagi doka yordamida tozalanadi (oynani nafas bilan sal ho'llanadi).

Yopqich va predmet oynasini tozaligiga ishonch hosil qilgandan so'ng, preparat tayyorlanadi.

Predmet oynaning o'rtasiga bir tomchi suv tomiziladi va pinset yordamida paxtaning 3-4 ta tolasini tomchi suvga botiriladi.

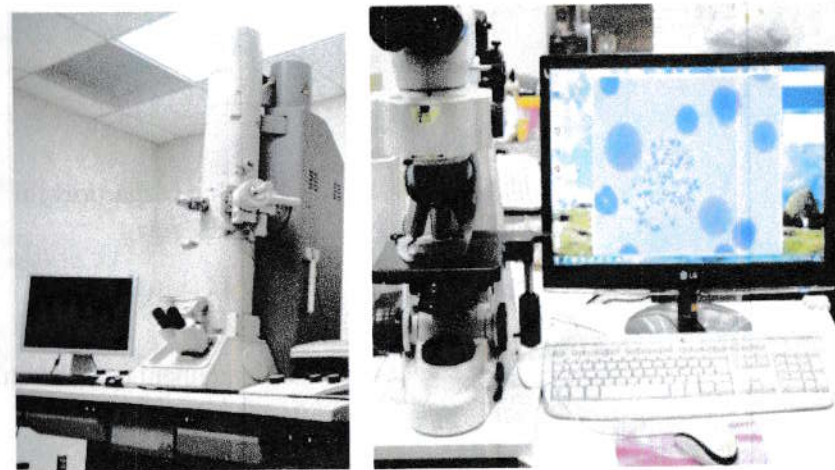
Suv tomchisini yopg'ich oyna bilan yopiladi. Buning uchun oynani yuzasidan emas, balki yuqorida aytilgandek qirralaridan ushlab, bir uchini predmet oynasiga yotqiziladi va asta-sekin suv tomchisini to'liq yopiladi (xuddi eshikni yopgandek).

Bu ishlarni dastlab amalga oshirayotgan o'quvchilarning preparatlarida albatta havo pufakchalari ham bo'ladi.

Birinchi paxta tolasi va 1-2 ta havo pufakchalarining rasmini chizing. Tola va havo pufakchalarini chegaralari haqqoniy ekanligiga ahamiyat bering. Bular, preparatning qayerda aniq ko'ringani va kengligini aniqlang.

Elektron mikroskop

Elektron mikroskop yorug'lik mikroskopiga qaraganda yuqori aniqlikka ega bo'lib, obyektning yoritish uchun elektron nur dastalaridan foydaniladi. Albatta, bunday mikroskopda ko'z bilan ko'rish mumkin emas, natijalarni aniqlash uchun elektron detektorlar qo'llaniladi. Elektron nurning tarqalishini oldini olish uchun mikroskop ichida vakuum hosil bo'ladi [47,52,28,29].



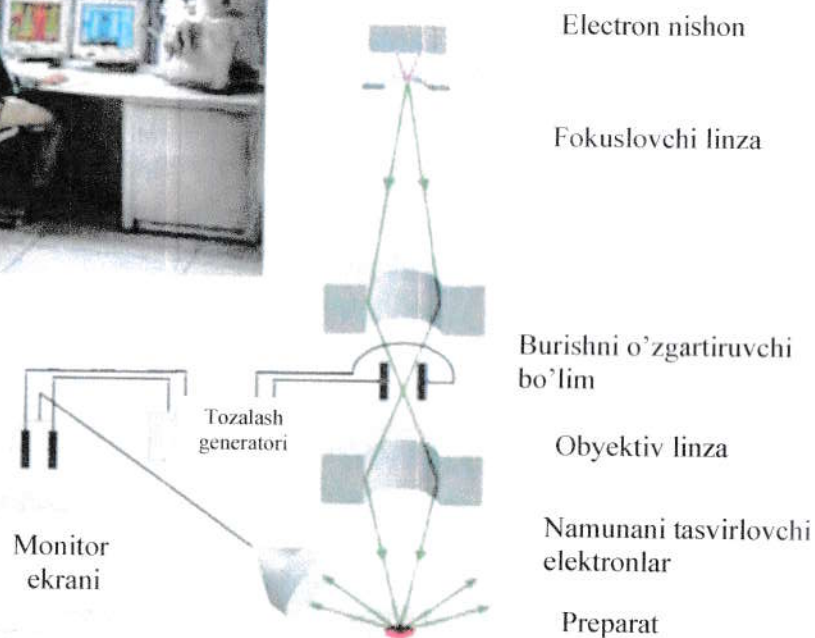
11-rasm. Elektron mikroskopning umumiy ko'rinishi

Bunday mikroskopiya uchun preparatlarni tayyorlash juda murakkab bo'lib- ular fiktsiya qilinadi, suvsizlanadi, zich muhitga quyiladi va eng nozik kesmalar - mikrotom asbobi

yordamida amalga oshiriladi. Bundan tashqari, dog'yoki preparatlarni og'ir metallarning tuzlari bilan bo'yash kerak, chunki faqat ular elektronlar oqimini sezilarli darajada kechiktiradi. Olingan rasmlar rangli bo'lmaydi [14].

Elektron mikroskoplarning ikki turi mavjud - skanerlash va uzatish (11,12,13-rasm). Skanerli elektron mikroskop (SEM) o'bektning sirtini tasvirini beradi (obyekt uch o'lchamli ko'rinadi), transmissiya elektron mikroskopi (TEM) yoki transmissiya esa "yorug'lik orqali" kesmaning tekis tasvirini beradi [14].

Skanerli elektron mikroskop

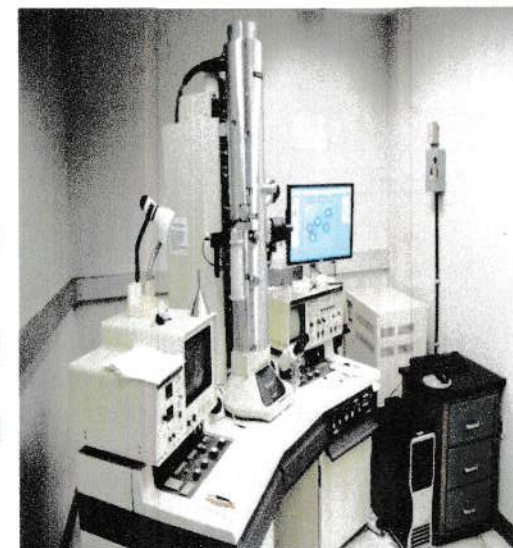
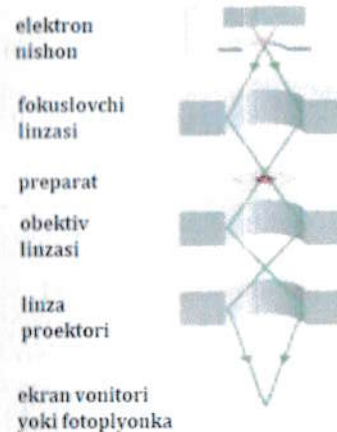


12-rasm. Skanerli elektron mikroskop

Skanerli elektron mikroskopda (SEM) juda yupqa og'ir metal qatlami ta'sirida bo'lgan namuna elektron nur yordamida skanerdan o'tkazilib, uning yuzasida elektromagnit halqalarni o'rnatadi, ular elektron mikroskopdagi linzalar kabi ishlaydi (12-rasm). Namuna elektron nur bilan bombardimon qilinganda uning har bir nuqtasi tomonidan aks ettirilgan va sochilgan elektronlar soni detektor tomonidan o'lchanadi va video ekrandagi tegishli tasvir nuqtalarining yorqinligini nazorat qilish uchun ishlatiladi.

Mikroskop modeliga qarab kattaroq fokusli uch o'lchamli obyektlarning rasmlarini yaratadi, 3 mm dan 20 nm gacha bo'lgan o'lchamdagi biologik obyektlarni aniqlashga imkon beradi.

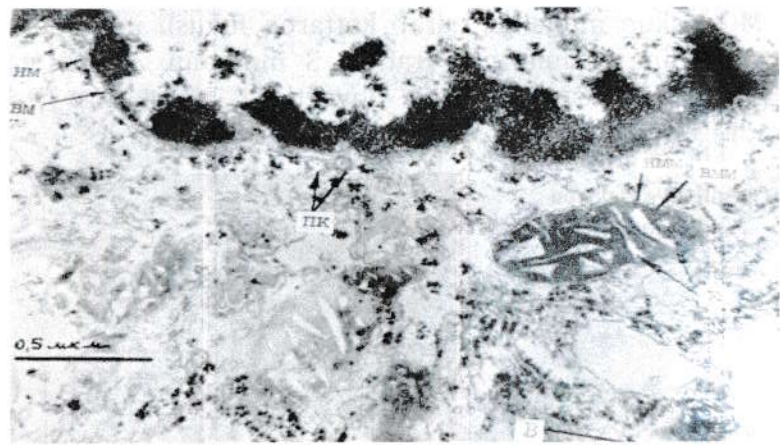
Transmissiya elektron mikroskopi



13-rasm. Transmissiya elektron mikroskopi

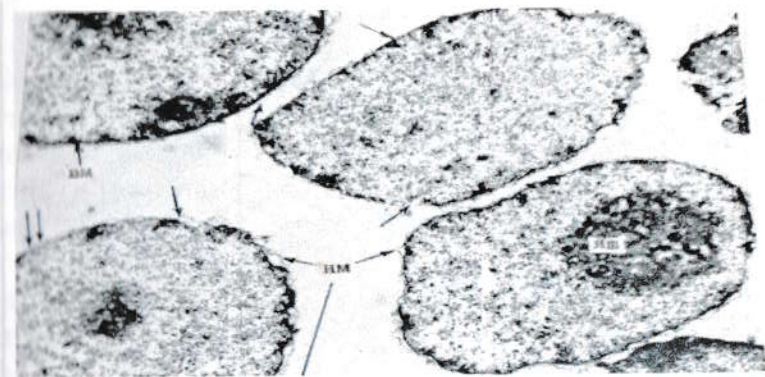
Transmissiya elektron mikroskopi (TEM) yorug'lik mikroskopiyasi bilan bir xil printsiplarga asoslanadi, lekin yorug'lik nuri o'rniga elektron nur ishlatiladi va shisha linzalar o'rniga magnit halqalar fokuslanadi. Vakuum ostida qo'yilgan

namuna juda nozik bo'lishi kerak. Kontrast odatda namunani elektron zich og'ir metallar tuzlari bilan bo'yash orqali erishiladi. Kesmaning ma'lum qismlarida to'planib, ular nurlari preparatdan o'tganda elektronlarni yutadi yoki tarqatadi. TEM o'zbekni million martagacha kattalashtirishni ta'minlaydi va biologik namunalarda 0,2 nm gacha bo'lgan kichik detallarni ko'rish imkonini beradi. 14,15,16,17,18-rasmlarda hujayra va yadroning electron mikrofotografiyasi keltirilgan.

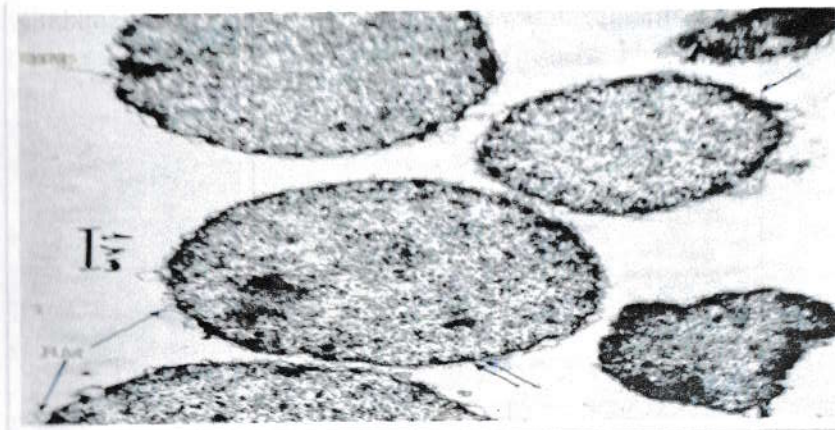


14- rasm Hujayraning nozik tuzilishini elektron mikroskop yordamida ko'rish mumkin. Jigar hujayrasining ko'plab strukturaviy tafsilotlarni ko'rsatadigan o'ta yupqa kesmasi. [21]

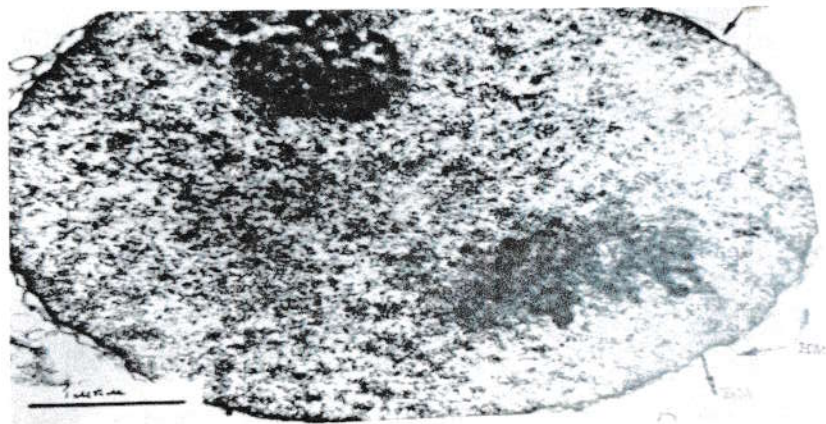
Gepatektomiyadan 18-20 soatdan keyin 1,5 Gr dozada in vivo nurlantirilgan 60 minutdan so'ng kalamush jigarining elektron mikrofotografiyasi. HM-tashqi membrana, BM-ichki membrana, PK-teshiklar kompleksi, HMM- tashqi mitoxondriya membranasi, BMM- ichki mitoxondriya membranasi, K -krista



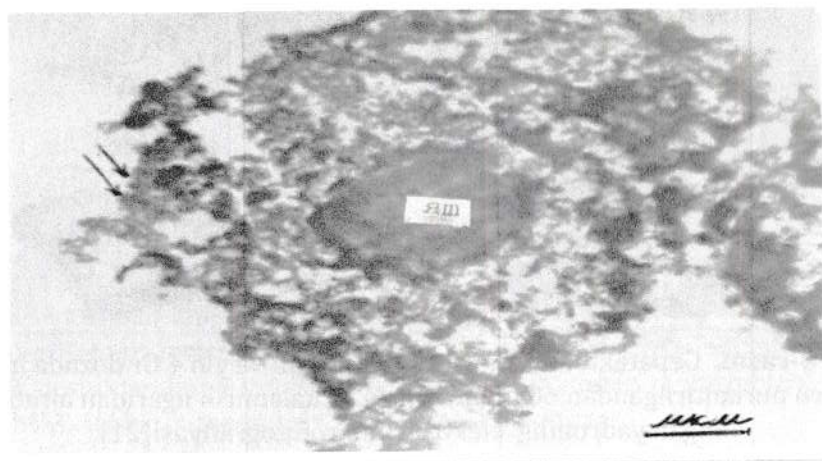
15-rasm. 18-20 soat gepatektomiyadan keyin, in vivo 1,5 Gr dozada nurlantirilgan kalamush (60- minutdan so'ng) jigaridan ajratib olingan yadroning elektron mikrofotografiyasi[21]
HM-tashqi membrana, BM-ichki membrana, ЯШ-yaдроcha



16-rasm. Gepatektomiyadan 18-20 soatdan keyin 4 Gr dozada in vivo nurlantirilgandan 60 minutdan so'ng kalamush jigaridan ajratib olingan yadroning elektron mikrofotografiyasi[21].
HM-tashqi membrana, BM-ichki membrana, ЯШ-yaдроcha



17-rasm. Gepatektomiyadan 18-20 soatdan keyin 4 Gr dozada in vivo nurlantirilgan kalamush jigaridan ajratib olingan yadro fragmentining elektron mikrofotografiyasi [21]
HM- tashqi membranasi, BM- ichki membranasi, PK-teshiklar kompleksi



18-rasm. Homiladorlikning 3-kunida 2Gr dozada $\dot{\gamma}$ -nuri bilan in vivo nurlantirilgan kalamushning homiladorlik 21-kuidagi jigaridan ajratilgan ydroning elektron mikrofotografiya[21].
NIII-yadrocha

Sentrifuga metodi

Ultrasentrifugani birinchi bo'lib 1925 yilda Shved olimi Svedberg kashf etgan. Hozirgi zamon ultrasentrifugalari yuksak vakuum sistemasida ishlaydi. Uning rotori 80000 ayl/min tezlikda aylanadi va markazdan qochish kuchi Yerni tortish kuchi (q) ni 500000 gacha yetkazish mumkin. Zarrachalarning ana shunday kuch ta'sirida cho'kishi sedimentatsiya deyiladi.

Ultrasentrifugalashda komponentlarning cho'kish tezligi sedimentatsiya koeffitsenti deb ataladi, u biologik makromolekulalarning muhim xarakteristikasini ifodalaydi va bu birlik Svedberg nomi bilan atalib, S harfi bilan ifodalanadi. Biologik makromolekulalarning sedimentatsiya koeffitsenti 1-200 S orasida.

O'tgan asrning 40-50-yillarida A. Klod va J. Brachet hujayra struktura komponentlarini ajratish uchun differensial sentrifugalash usulini ishlab chiqdilar, uning yordamida 1953 yilda de Dyuv birinchi bo'lib lizosomalarni, keyin esa peroksisomalarni ajratib oldi. 1957 yilda M. Meselson, V. Stahl va J. Winograd nuklein kislotalarni ajratish uchun seziiy xlorid zichligi gradienti sentrifugalash usulini ishlab chiqdilar, bu esa yarim konservativ usulda DNK replikatsiyasini o'rgandi [14,15].

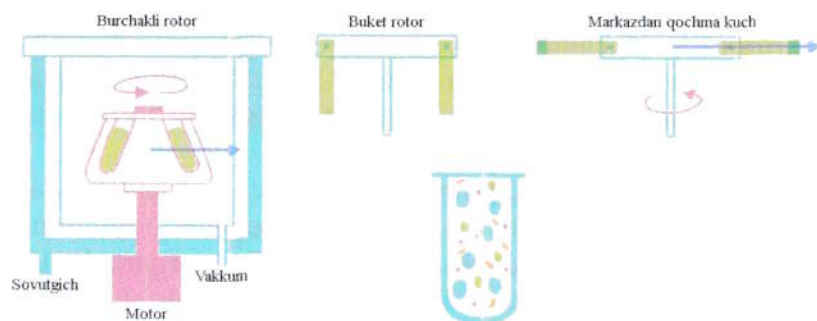
Sentrifuga rotori juda tez aylanadi (daqiqada o'nlab yoki hatto yuz mingta aylanadi). Markazdan qochma kuch ta'sirida probirkadagi barcha zarrachalar cho'kadi. Ultrasentrifuga yordamida makromolekulalar va hujayra struktura komponentlari ajratilib o'rganiladi.

Metodning mohiyati shundan iboratki, turli molekular massaga ega bo'lgan biologik makromolekulalar ma'lum tezlikda cho'kaga tushadi. Sentrifuga asbobi yordamida turli xil tizimlarni rotorlarda markazdan qochish kuchi ta'sirida bir-biridan ajratiladi

Sentrifugalarda qattiq zarrachalarni cho'ktirish, emulsiyalarni ajratish, filtrlash, yuqori molekulari birikmalarni zichligiga qarab bir-biridan ajratilishi kabilar amalga oshiriladi. Bajarilayotgan ishning turiga qarab maxsus konstruksiya qilingan sentrifugalardan foydalaniladi [35,36,47].

Biologik tadqiqotlarda sentrifugalardan keng foydalaniladi. Hujayra komponentlarini og'irligiga qarab ajratish, eritmadagi oqsillarni cho'kmaga tushirib olish shular jumlasidandir.

Sentrifuga rotori tez aylangan vaqtda yerni tortish kuchiga nisbatan bir necha marta yuqori bo'lgan markazdan qochish kuchi paydo bo'ladi (19-rasm). Suyuqlikning zichligiga nisbatan suyuqlikdagi zarrachalarning zichligi ancha yuqori bo'lganligi uchun markazdan ajraladi va cho'kmaga tushadi



19-rasm. Sentrifuga rotorlari

Ultrasentrifuga yordamida makromolekulalar va hujayra struktura komponentlarni ajratish

Ultrasentrifuga yordamida makromolekulalar va hujayra struktura komponentlari ajratilib o'rganiladi. (20-rasm).

Metodning mohiyati shundan iboratki, turli molekulyar massaga ega bo'lgan biologik makromolekulalar ma'lum tezlikda cho'kmaga tushadi.

Uning rotori 80000 ayl/min tezlikda aylanadi va markazdan qochish kuchi erini tortish kuchi (q) ni 500000 gacha yetkazish mumkin. Zarrachalarning ana shunday kuch ta'sirida cho'kishi sedimentatsiya deyiladi.

Ultrasentrifugalashda komponentlarning cho'kish tezligi sedimentatsiya koeffitsenti deb ataladi, u biologik makromolekulalarning muhim xarakteristikasini ifodalaydi va bu birlik Svedberg nomi bilan atalib, S harfi bilan ifodalanadi. Biologik makromolekulalarning sedimentatsiya koeffitsenti 1-200 S orasida.

Stol ustiga qo'yiladigan sentrifugalarda 10 ml shisha sentrifuga probirkalari ishlatiladi. Ular butsimon probirka ushlovchi rotoriga o'rnatiladi. Probirkalarni eng ustki qismigacha to'ldirish tavsiya etilmaydi. Chunki sentrifuga to'xtaganda, suyuqlikning bir qismi to'kilib ketadi (21-rasm).

Sentrifugada ishlash vaqtida quyidagilarga e'tibor bering.

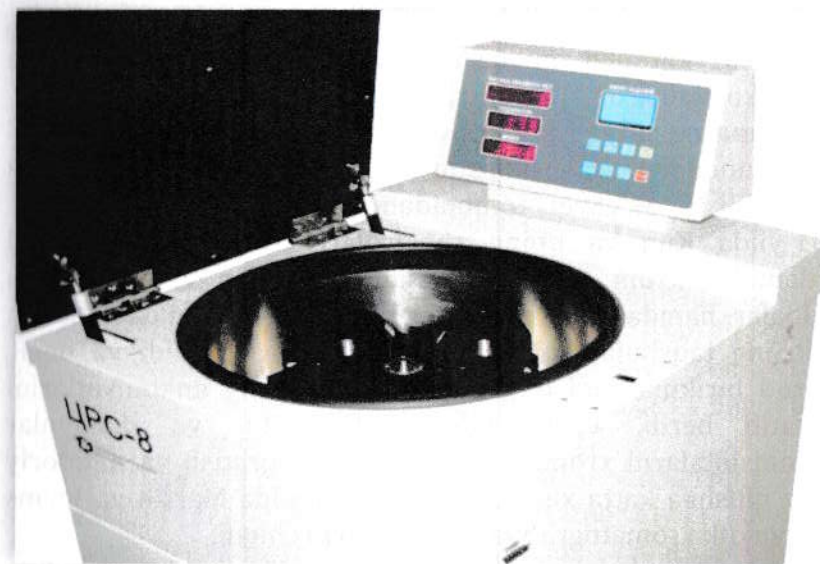
Sentrifugani tekis yerga o'rnatish lozim;

Sentrifugani ishlatishda birdaniga yuqori tezlikga ko'tarish man etiladi. Tezligi sekin- asta oshiriladi;

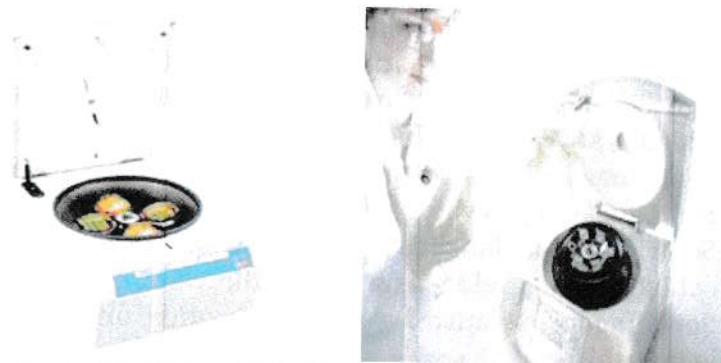
Sentrifugani ishlatish va to'xtash vaqtida uning qopqog'i yopiq bo'lishi kerak;

Sentrifuga probirkalari juft-juft qilib muvozanat holatiga keltiriladi. Muvozanat holatiga keltirilgan probirkalar bir-biriga qarama-qarshi joylashtiriladi;

Agar sentrifugada vibratsiya (qaltirash) vujudga kelsa, zudlik bilan to'xtatib uni sabablarini aniqlab, bartaraf etish zarur. Ko'pincha qaltirashning sababi juft probirkalar og'irligi teng emasligidan yoki ulardan birini siljishi tufayli bo'ladi.



20-rasm. Sentrifuga



21-rasm. Stol ustiga qo'yiladigan laboratoriya sentrifugalari

Xromatografiya

Xromatografiya – birinchi marta rus olimi M.S.Tsvet tomonidan ixtiro qilingan bo'lib, u 1906-yilda o'simlik barglarining rangli ekstraktlarini bo'r kukuni bilan kolonkalarda ajratgan.

Hozirgi vaqtda ion almashinish xromatografiyasi, molekulyar kattaligi aniqlash uchun gel xromatografiyasi va boshqa ko'plab xromatografiya metodlari mavjud [4,47].

Xromatografiya (xromo... va ...grafiya) — gaz, suyuqlik yoki erigan moddalar aralashmasini adsorbsion usulda ajratish va analiz qilishi M.S.Svet tomonidan 1903-yilda kashf etilgan. 1931-yilda Kun va uning shogirdlari xromatografiya usuli yordamida tuxum sarig'idagi ksantofil, lutein va zeaksantin moddalari hamda va karotinlarni ajratishdi. 1941-yilda A.Martin va R.Sing taqsimlash xromatografiyasiga asos soldi va oqsil, uglerod birikmalarini o'rganishda uning keng imkoniyatlarini ko'rsatib berdi. 1940–1945-yillarda S.Mur va U.Staynlar aminokislotalarni xromatografiya usulida ajratish va miqdoriy analiz qilishga katta xissa qo'shdi. 1950-yilda Martin va Jeys gazsuyuklik xromatografiya usulini ishlab chiqdi.

Hozirgi vaqtda ion almashinish xromatografiyasi, molekulyar kattaligini aniqlash uchun gel xromatografiyasi va boshqa ko'plab xromatografiya metodlari mavjud [47].

Xromatografiya olib borilayotgan muhitga qarab gaz, gazsuyuklik va suyuqlik xromatografiyalariga, moddalarni ajratish mexanizmiga qarab molekulyar (adsorbsion), ion almashtirgich, cho'ktirish va taqsimlash xromatografiyalariga, olib borilayotgan jarayon shakliga qarab kolonkali, naychali (kapillyar), qog'ozli va yupqa qatlamli xromatografiyalarga bo'linadi. Adsorbsion xromatografiya. – moddalarning adsorbentda turlicha sorbsiyalanishi (yutilishi)ga asoslangan; taqsimlash xromatografiyasi – aralashma tarkibiy qismi (komponentlari)ning qo'zg'almas faza (g'ovak sathli qattiq modda yuzasiga o'rnatilgan yuqori temperaturada qaynaydigan suyuq modda) va elyuyentlarda turlicha erishiga; ion almashtirgich xromatografiya – harakatsiz faza (ionit) va ajraluvchi aralashma komponentlari orasidagi ion almashtirish muvozanati konstantalar farqiga; cho'ktirish xromatografiyasi esa ajratiluvchi komponentlarning qattiq qo'zg'almas faza ustida turlicha cho'kmaga cho'kishiga asoslangan.

Xromatografiya xromatograf deb ataladigan asbob yordamida amalga oshiriladi. Analiz vaqtida xromatograf kolonkasiga yuborilgan tekshiriluvchi moddalar elyuyent bilan birga turli vaqt oralig'ida alohida alohida bo'lib kolonkaning chiqish tomoniga keladi va maxsus sezgir asbob – detektor yordamida uning vaqt birligidagi miqdori qayd etiladi, ya'ni egri chiziq holida yozib olinadi. Bu xromatogramma deb ataladi. Sifat analizi vaqtida moddaning kolonkaga yuborilgandan to chiqqungacha bo'lgan vaqti har bir komponent uchun doimiy temperaturada bir xil elyuyentda belgilab olinadi. Miqdoriy analiz uchun esa xromatografiyadagi piklar (har bir modda uchun tegishli egri chiziq shakli) balandligi yoki yuzasi, detektorning moddaga nisbatan sezgirligini nazarga olgan holda o'lchanadi va maxsus usulda hisoblanadi.

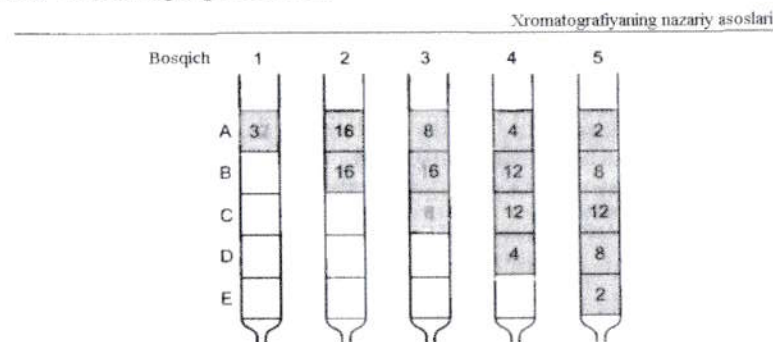
Parchalanmay bug' holatiga o'tadigan moddalarning analizi va ajratilishi uchun ko'pincha gaz xromatografiyasi ishlatiladi. Bunda elyuyent (gaz tashuvchi) sifatida azot, argon kabi gazlardan foydalaniladi. Sorbent sifatida esa (zarralar diametri

0,1-0,5 mm bo'lgan) silikagellar, alyumogellar, g'ovakli polimerlar va boshqa ishlatiladi.

Gazsuyuqlik xromatografiyasi uchun sorbent tayyorlashda solishtirma sathi 0,5-5 m²/g li qattiq modda yuzasiga qaynash temperaturasi yuqori bo'lgan suyuqliklar (uglevodorodlar, murakkab efirlar, siloksanlar va boshqalar) qalinligi bir necha mkm parda holida qoplanadi.

Kolonkali xromatografiyaning prinsiplari

Kolonkali suyuqlik xromatografiyasida eiyuyent sifatida oson uchuvchi erituvchilar (uglevodorodlar, efirlar, spirtlar), qo'zg'almas faza sifatida esa silikagellar, alyumogellar, g'ovakli shisha va boshqa qo'llanadi.



22-rasm. Ustunlarda xromatografik ajratish tamoyinlari

Kolonkali xromatografiyaning qattiq granulali statsionar fazasining balandligi 5sm bo'lib, harakatlanuvchi suyuq fazasi klonka balandligini 1sm ni tashkil etadi. Kolonkaga analiz qiluvchi moddani 32 mkl quysak 1sm³ harakatlanuvchi fazani tashkil etadi, bu hajm kolonkadagi harakatlanuvchi fazani A-joylanishidagi o'rinini egarlaydi (1- bosqichda).II- bosqichda 16 mkl, III-bosqichda 8mkl ,16,8 mkl; 4-bosqichda 4,12,12,4; 5 bosqichda 2,8,12,8,2 mkl dan analiz qilinaytgan moddalar harakatlanuvchi fazada tarqaladi. Natijada har bir modda kolonkadan pik holatda ajralib chqadi.

Xromatografiya usulining kashf etilishi tufayli organik kimyo, ayniqsa, tabiiy birikmalar kimyosi jadal rivojlandi. Xromatografiya ko'p komponentli sistemalarni sifat va miqdoriy analiz qilish, sof holda ajratib olishda (jumladan, sanoat miqyosida) katta ahamiyat kasb etadi. Xromatografiya yordamida nodir metallar analiz qilinadi. Sun'iy tayyorlangan transuran elementlarining ochilishida ham xromatografiya muhim rol o'ynadi. Xromatografiya yordamida 99 element – eynshteyniy (Es), 100 element – fermiy (Fm) va 101element – mendeleyeviy (Md) ajratildi.

Xromatografiya usuli bilan havo, suv, tuproq, monomerlar tarkibidagi aralashmalarni aniqlashda, organik va neft kimyosi sintezi mahsulotlari analizida, dori-darmonlar tozaligini aniqlashda, kriminalistikada katta ahamiyatga ega. Kosmik kemalar gazi, Mars atmosferasi gazi, oy tuprog'idagi moddalarni analiz qilishda ham xromatografiya usullari joriy etilgan.

Xromatografiya yuqori molekularli birikmalar, ayniqsa, inson, hayvon, o'simlik, mikroorganizmlar dunyosiga tegishli biologik obyektlarning analizi uchun nihoyatda zarur.

Xromatografiya usullari o'simlik tarkibidagi birikmalarni aniqlash, ajratib olish, neft, gaz tarkibini o'rganishda keng qo'llanadi [47].

Xromatografiya maxsus eritmada erigan moddalarning adsorbent orqali harakatlanishining turli tezligiga asoslangan. Bunday eritma adsorbent orqali o'tkazilganda aralashmadagi har bir modda o'zining molekulyar og'irligiga qarab ma'lum masofaga siljiydi.

Adsorbentlar filtr qog'oz tolalari, selluloza kukunlari va boshqa g'ovakli moddalar bo'lishi mumkin.

Elektroforez

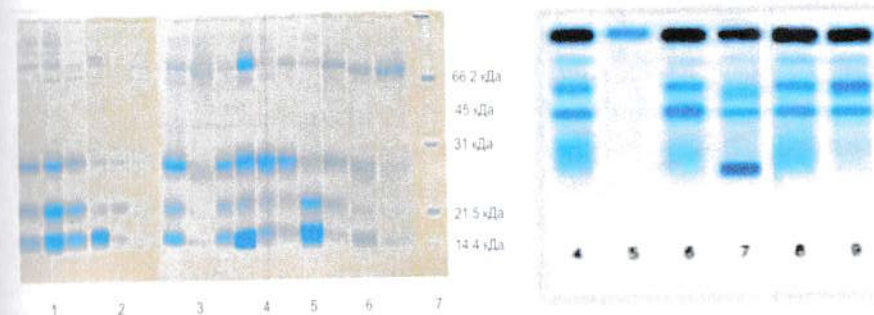
Elektroforez – kattaligi (yoki molekulyar og'irligi), fazoviy konfiguratsiyasi, ikkilamchi tuzilishi va elektr zaryadi kabi parametrlarda farq qiluvchi makromolekulalarni ajratish usulidir.

Usulning fizikaviy printsipi quyidagicha. Bufer eritmasidagi makromolekulalar ma'lum bir umumiy elektr zaryadiga ega bo'lib, uning qiymati va belgisi muhitning pH ga bog'liq. Agar bu eritma orqali elektr toki o'tkazilsa, ajratilaytgan materialning kanaliga o'ralgan bo'lsa, u holda kanal bo'ylab ma'lum bir kuchlanish gradienti o'rnatiladi, ya'ni elektr maydoni hosil bo'ladi. Uning intensivligi kanalning uchlaridagi potentsial farq bilan o'lchanadi, uning uzunligi (V/s). Maydon ta'sirida makromolekulalar umumiy zaryadiga mos ravishda katod yoki anod tomon ko'chib o'tadi va ularning atrof-muhitga ishqalanishi migratsiya tezligini cheklaydi. Zaryadning kattaligiga va molekularning o'lchamiga qarab, ular turli tezlikka ega bo'ladi [51,40,36,18,12].

Elektroforez – bu usul ma'lum umumiy musbat va manfiy zaryadlarga ega bo'lgan oqsillarning zaryadning kattaligi, molekula hajmi va shakliga muvofiq elektr maydonida harakat qilish qobiliyatiga asoslangan. Elektroforez bufer eritmada yoki g'ovak muhitda: agaroz, kraxmal va poliakrilamid jellarida, tsellyuloza va nitroseluloza plastinkalarida amalga oshirilishi mumkin.

Sellyuloza plastinkalaridagi elektroforezning eng oddiy usulini V. Ingren tomonidan 1956 yilda inson gemoglobining proteolitik parchalanishining bo'laklarini fraksiyalashda ishlatilgan. Ushbu usul yordamida peptid haritalari olindi.

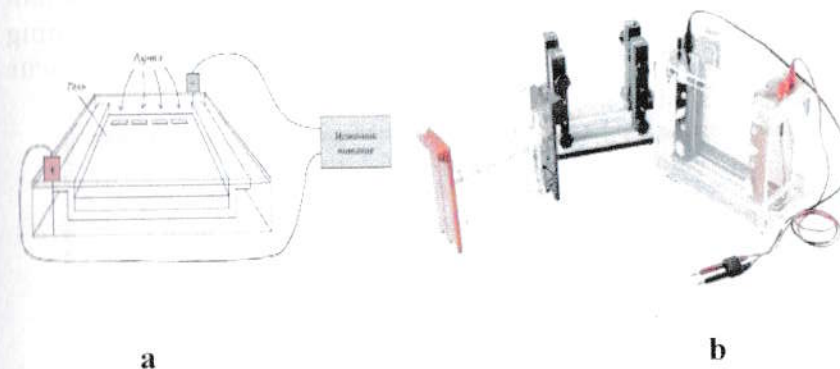
Poliakrilamid gel elektroforezining (PAAG) tez-tez qo'llaniladigan usuli 1959-yilda S. Raymond tomonidan ishlab chiqilgan va keyin B. Devis va L. Ornshteyn tomonidan takomillashtirilgan. 1966-yilda J. Meisel ushbu usulning modifikatsiyasini, natriy dodesil sulfat bilan PAAGda elektroforezni taklif qildi (15,16-rasm) Xromatografiyaga yaqin gel elektroforez usuli bo'lib, eritmada moddalar aralashmasining ajralishi elektr toki bilan osonlashadi.



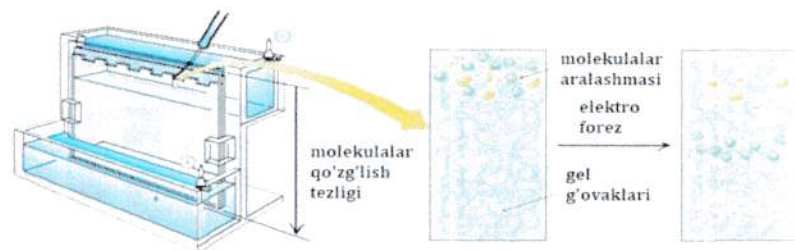
23-rasm -Elektroforez: oqsillarni gel elektroforez yordamida fraksiyalarga ajralishi

Xromatografiya va elektroforez usullari hujayradan ajratilgan moddalar aralashmalarini ajratish, ularning sifat va miqdoriy tarkibini aniqlash imkonini beradi.

Oqsillar aralashmasini tarkibiy qismlarga ajratish uchun elektroforez usuli qo'llaniladi: elektr maydonida alohida oqsil molekulasini ulalari ma'lum tezlikda elektrodlardan biriga o'tadi. Bunday holda, ba'zi oqsillar katodga, boshqalari anodga qarab harakat qiladi (24-rasm).



24-rasm Vertikal (a), gorizonta (b), elektroforez



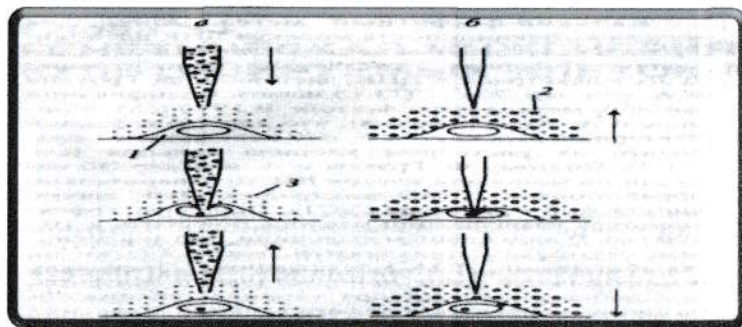
25-rasm. Elektroforez asbobining tuzilishi

Eukariot hayvon hujayralarining ekmalari (kulturas)

Eukariot hayvon hujayralarning ekmasi gen inženenerligi paydo bo'lishi bilan bog'liq masala bo'lib, ko'pgina tadqiqotlarga sabab bo'lgan.

Eukariotlar genlari ekzon va enteronlarga bo'linganligi sababli, splayning jarayonni to'g'ri borishi ko'pchilik olimlarda qiziqish uyg'otdi. Bundan tashqari sutemizuvchilar va ularning viruslarida boshlang'ich vaqtida yuqori molekulyar hosilalar sintezlanadi, so'ngra murakkab o'ziga hos proteolizdan so'ng aniq(to'liq) shakliga o'tadi [54,55].

Bunday jarayon hayvon to'qima ekmasini(kultura) ma'lum sistemalarida amalga oshadi. Hozirgi vaqtda juda faollik bilan klonlashning vektorlarini sutemizuvchilar viruslarining vektorlarini klonlash orqali tibbiyot va vetenariyada zarur bo'lgan vaksinalar olinmoqda.



26-rasm. Sutemizuvchilar hujayrasiga DNK molekulasini kiritish; Virus DNK sini kiritish;

Bugungi kunda hayvon hujayralarining ekmalarida nuklein kislotalarning turli viruslarida transfeksiyaning turli metodlari ishlab chiqilgan. Juda ko'p eksperimental tadqiqot shuni ko'rsatadiki sut emizuvchilarning hujayra ekmagalariga viruslar nuklein kislotalarini tozalangan suvli eritmaları qo'shilganda, nuklein kislotalarining infeksiyalanishi aniqlanmagan. Bu shuni ko'rsatadiki, viruslarning nuklein kislotalari hujayralarga effekt bilan kira olmagan, shuningdek ekma muhitidagi nukleazalar ta'siridan degradsiyaga uchragan. Transfeksiyani effektini oshirish uchun maxsus metodlar ishlab chiqilgan bo'lib, bunga nuklein kislotalarni hujayraga kirishini oshiradi va nukleaza ta'siridan himoya qilingan.

Gipertonik tuzlash metodi

Tozalangan virus DNK sini hujayra ekmalarida infeksiyalashni birinchi bo'lib 1959-yili Mayork va boshqalar tomonidan aniqlangan. Hayvon hujayralari monosavet kul'turasiga virus DNK si qo'shilganda gipertonik tuzli eritmasida (0,5-1,0 M NaCl) hujayraning erigan quyiqalari hosil bo'ladi. Bu shuni ko'rsatadiki muhitning osmatik bosimining o'zgarishi hujayrasi virus DNK ni yutilishini aktivlashtiradi.

1980-yillardan boshlab liposomalarni sut emizuvchi hayvonlar hujayralarning ekmalariga viruslarning nuklein kislotalarini kiritishga qo'llanila boshladi. Liposomalar o'ralgan viruslarning nuklein kislotalari ta'sirga uchramaydi. Liposomalar hujayra membranasi yoki fagotsitoz yo'li bilan hujayraga osonlik bilan kiradi. Liposoma qo'llanilgan qator holatlarda viruslar DNK ning transfeksiyasi yuqori darajada borgan. Bu metodni qo'llash ancha murakkab bo'lib, transfeksiya uchun hujayra ekmalari uchun ma'lum bir sharoitni tanlash kerak.

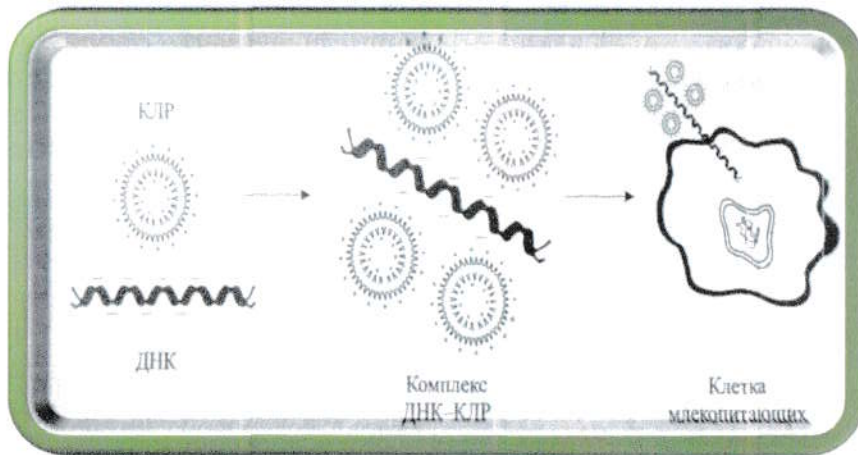
DNK transfeksiyasini natijaviyligini oshirish uchun liposomaning morfologiyasi, turli lipidlarning miqdoriga, hujayrani liposoma bilan inkubatsiya qilish sharoitlariga bog'liq. Virus DNK ni liposomaga o'rash uning molekulyar massasiga bog'liq. DNK molekulyar massasi qancha katta bo'lsa, fosfolipidlar kapsulasiga o'rash qiyin bo'ladi.

- DNK eritmasini kationli lipid reagentlari bilan aralastirib, hujayraning monoklon kulturasiga yuboriladi. Bunda eukariotik hujayralarga virus DNKsi kirish effekti kalsiy-fosfat va DEAE dekstrin metodlariga qaraganda yuqoriroq.

- DNK fragmenti va plazmidlarni kiritish

Sut emizuvchilarning ko'paytirilgan (o'stirilgan) hujayralaridagi DNK molekulalarining barqarorligi.

Hayvonlar hujayralarga plazmidlarni kiritishga, ularning begona genetik muhitdagi barqarorligi muhim ahamiyatga ega. Mazkur masalalarga bag'ishlangan B.Gobel va V.Shneb (1975-y)larning ilk tadqiqotlari shuni ko'rsatadiki, kalamush hujayrasiga kiritilgan plazmid (Plazmid) Cole1, sekin asta gidrolizatsiyaga uchrab, 2 kundan so'ng hujayralarda bor yo'g'i DNK plazmidining past molekulari mahsulotlari joylashganligi ma'lum bo'ldi.



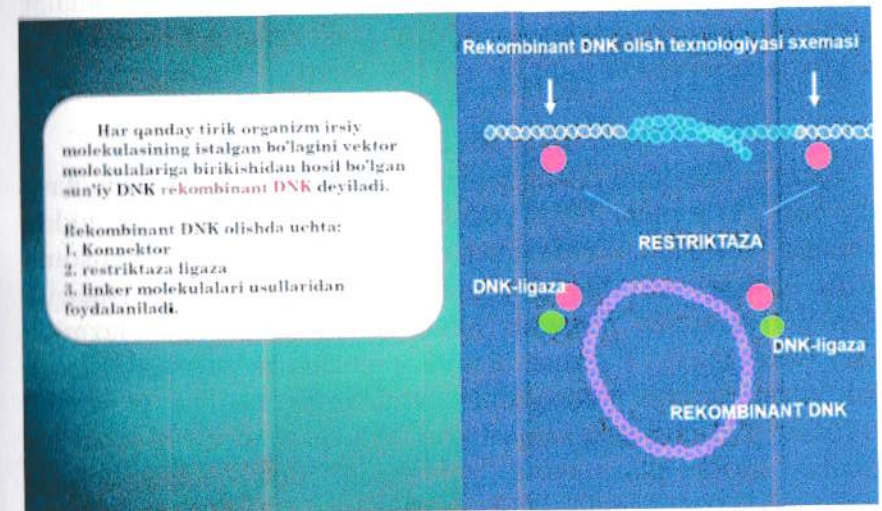
28-rasm. Plazmidlarni kiritish.

D. Spendidas o'z hamkorlari bilan birgalikda (1982) hayvonlar hujayralardagi ko'chirib o'tkazishni to'xtatuvchi ketma-ketlik olib tashlangan pBR322 ning delesiya varianti bo'lgan pAT153 plazmidani topishdi.

- Shunday qilib bakterial plazmidalar ba'zan initsiatsiya replikatsiyaning eukariotik sohalari bilan o'xshash tuzilishga ega bo'lishi mumkin.

- Biroq odatda, mazkur o'xshash ketma-ketliklar hayvonlar hujayralarida nisbatan kuchsiz ishlaydi

- Bir qator laboratoriyalarda DNK plazmidalarining nisbatan samarali replikatsiyasi o'rganilayotgan hujayra liniyalarida yaxshi rivojlanib ketishga qodir viruslar replikatorlari yoki xo'jayin-hujayra DNK xromosomalari replikatsiyasining boshlanish sohasiga ega bo'lgan qismlar ularda mavjud bo'lgandagina samarali bo'lishi isbotlandi.



29-rasm. Rekombinant DNK olish texnologiyasi sxemasi

Rekombinant DNK olish texnologiyasi

DNK rekombinatsiyasi - bu xromosoma yoki bir xil xromosomaning turli mintaqalari o'rtasida irsiy materiallar almashinuvini tavsiflovchi hodisa. Natijada ota-ona genlarining kombinatsiyalaridan farq qiladigan yangi gen birikmasi paydo bo'ladi. DNK rekombinatsiyasi juda muhimdir, chunki u organizmning irsiy xilma-xilligiga, shuningdek evolyutsiya, kasalliklar, DNKni tiklash uchun va hokazolarga ta'sir qiladi.

Hujayralar meiozida DNK rekombinatsiyasi tabiiy ravishda gomologik xromosomalar orasidagi o'tish orqali sodir bo'lishi mumkin.

O'tish - bu gomologik xromosomalar o'rtasida genetik material almashinuvi.

Translatatsiya - bu genetik rekombinatsiyaga olib keladigan yana bir jarayon.

Translokatsiya - xromosomalarning bo'laklarini (genetik materiallar) gomolog bo'lmagan xromosomalar o'rtasida almashish. Bu turli xil kasalliklarga olib keladigan genetik anomallikdir. Translyatsiya va kesishish o'rtasidagi asosiy farq shundaki, translyatsiya gomolog bo'lmagan xromosomalar o'rtasida, xromosomalar bir-biriga mos keladigan gomologik mintaqalar o'rtasida sodir bo'ladi [50,48,50].

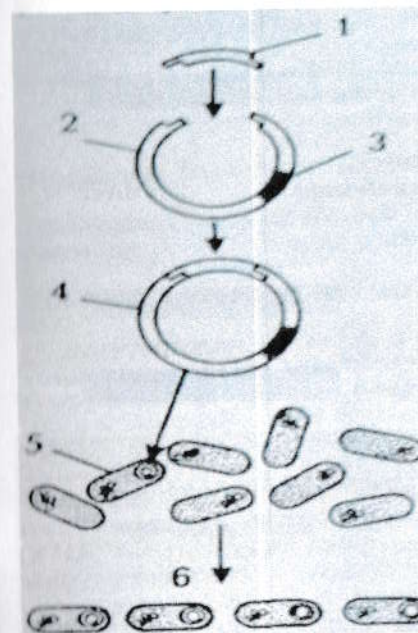
Rekombinant DNK texnologiyasi

Sun'iy sharoitda rekombinant DNK olish va genlarni klonlash ilk bor 1972-yilda AQSH olimlari Boyer va Koen tomonidan amalga oshirilgan. Bu olimlar E.coli bakteriyasining xromosoma DNK sig'a va shu bakteriya plazmidasiga alohida idishlarda EcoRI restriktaza fermenti bilan ishlov berganlar. Plazmida tarkibida faqat 1 dona EcoRI restriktaza fermenti tanib kesadigan maxsus nukleotidlar ketma-ketligi bo'lganligi sababli ferment plazmidaning xalqasimon DNK qo'sh zanjirini faqat bir joydan kesib, plazmidani "yopishqoq" uchli ochiq holatga o'tkazadi. Xromosoma DNK molekulasida EcoRI restriktaza fermenti taniiy oladigan maxsus nukleotidlar ketma-ketligi qancha bo'lsa, bu molekula shuncha bo'lakka bo'linadi.

Turli xil o'lchamga ega bo'lgan DNK molekulasi elektroforez uslubi yordamida ajratib olinadi. Ajratib olingan "yopishqoq" uchli xromosoma DNK si bo'lagi ochiq holatdagi "yopishqoq" uchli plazmida DNK si bilan aralashtirilib ligaza fermenti yordamida tikiladi (ulanadi). Natijada plazmida tarkibiga xromosoma DNK bo'lagi kiritiladi. (29-rasm)

Shu boisdan rekombinant DNK ga quyidagicha tarif berish mumkin: har qanday tirik organizm irsiy molekulasining

istalgan bo'lagini vektor molekulariga birikishdan hosil bo'lgan sun'iy DNK - rekombinant DNK deyiladi [57,75,13].



30-rasm.

Geterologik (yot) DNK bo'lagini plazmid tarkibida klonlash

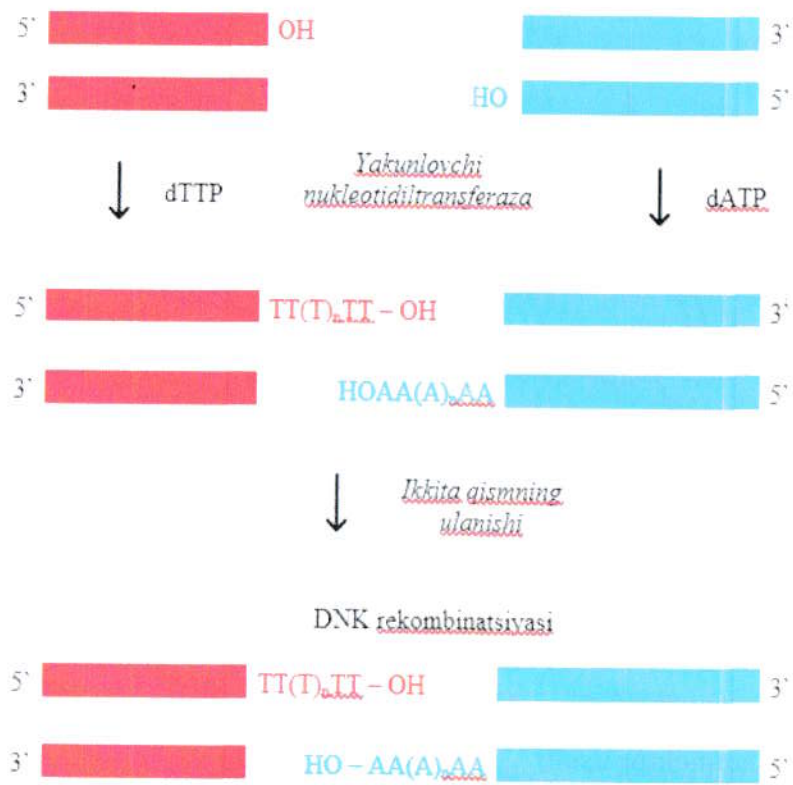
1-xromosomadan ajratilgan DNK bo'lagi; 2-plazmid; 3-antibiotikka chidamlilik geni; 4-rekombinant DNK molekulasi; 5-bakteriya hujayrasiga kiritilgan gen; 6-rekombinant plazmidli hujayra antibiotikka chidamliligi bo'yicha ajratib olinadi.

Rekombinant DNK olishning uchta usuli mavjud:

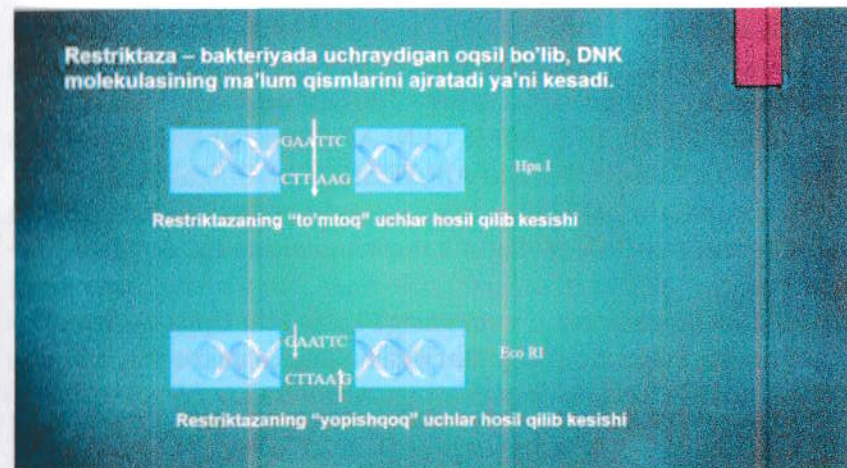
- konnektor usuli;
- restriktaza-ligaza;
- linker molekularidan foydalanish usuli.

Konnektor usulida - rekombinatsiyada ishtirok etuvchi DNK bo'lagining 3' uchiga dezoksinukleotidil-transferaza fermenti yordamida ma'lum uzunlikdagi oligo (dA) - segmenti ulanadi. Ikkinchi uchiga esa oligo (dT) - segmenti ulanadi. Bu DNK bo'laklari aralashtirilganda dA va dT segmentlarning vodород bog'lari asosida komplementar birikishi tufayli xalqasimon DNK strukturasi hosil bo'ladi. Hosil bo'lgan DNK dagi bir zanjirli bo'sh joylar DNK-polimeraza I fermenti yordamida to'ldiriladi.

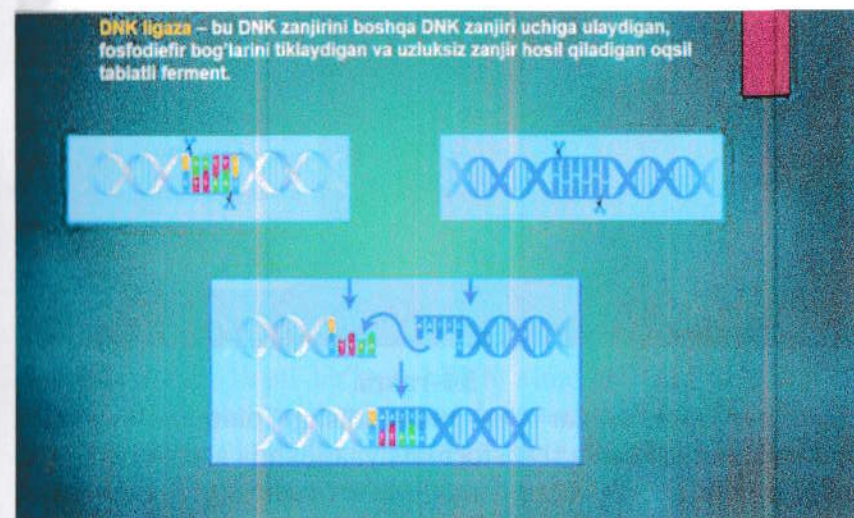
Konnektor usulida rekombinat DNK olish



Restriktaza-ligaza usuli - rekombinant DNK olishning eng sodda va oson usuli hisoblanadi. Bu usulda DNK molekulasiga va vektor plazmidga «yopishqoq» uchlar hosil qiluvchi restriktaza bilan qirg'iladi va aralashtirilgan holda ma'lum sharoitda reassotsiatsiya qilinadi. Komplementarlik xususiyatiga ko'ra DNK molekulari o'zaro vodorod bog'lari yordamida birikib xalqasimon struktura hosil qiladi va DNK zanjirining birikmagan joylari DNK-ligaza fermenti yordamida ulanadi (32,33-rasm).



32-rasm.



33-rasm.

Linker molekularidan foydalanish usulida - DNK molekulasiga va vektor plazmidga T₄ fag DNK-ligaza fermenti yordamida maxsus nukleotid ketma-ketligiga ega bo'lgan linker molekula ulanadi. Olingan ikki turdagi DNK molekulasiga restriktaza fermenti yordamida qirg'ilib, aralashtirilgan holda qaytadan assotsiatsiya qilinadi. DNK va vektor plazmidga

molekularining birikmagan joylari DNK-ligaza fermenti yordamida ulanadi. Shu yo'sinda rekombinant DNK molekulasini hosil bo'ladi.

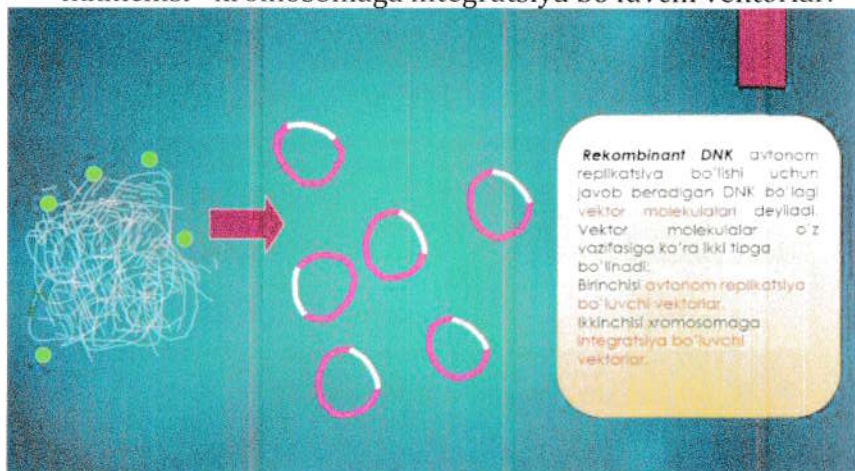
VEKTOR MOLEKULALAR, GENLAR BANKINI YARATISH VA ALOHIDA GENLARNI AJRATISH TEXNOLOGIYASI

Rekombinant DNKni avtonom replikasiya bo'lishi uchun javob beradigan DNK bo'lagi - vektor molekulari deyiladi (34-rasm).

Vektor molekular o'z vazifasiga ko'ra ikki tipga bo'linadi:

Birinchisi -avtonom replikasiya bo'luvchi vektorlar.

Ikkinchisi - xromosomaga integratsiya bo'luvchi vektorlar.



34-rasm.

Vektor molekular gen muhandisligi biotexnologiyasida genlarni klonlashda va transformatsiya qilishda asosiy ish quroli bo'lib xizmat qiladi. Vektor molekulari vazifasini fag DNK lari, plazmidalar va o'simliklarni xloroplast hamda mitoxondrial DNK lari o'tashi mumkin.

Xo'jalik ahamiyati - qimmatli bo'lgan genlarni ajratish uchun gen banki tuziladi. Xromosomal DNK asosida gen bibliotekasini tuzish quyidagicha amalga oshiriladi:

DNK va vektor molekular restriktaza fermenti yordamida qirg'iladi va ma'lum sharoitda qaytadan assotsiatsiya qilinadi;

Nukleotidlar orasida ulanmay qolgan bo'shliq DNK-ligaza fermenti yordamida o'zaro birlashtiriladi;

Olingan rekombinant DNK bakteriya hujayrasiga transformatsiya qilinadi.

Xromosomal DNK da mavjud genlarni to'la klonlash uchun DNK o'lchamiga va olingan klonlarni soniga e'tibor berish kerak.

Genlarni klonlashda ko'pincha kDNK bibliotekasini tuzish maqsadga muvofiqdir. Bu holda maxsus poli (Y) va oligo (dT) kolonkallari yordamida uchlarida poli (A) nukleotidlar ketma-ketligini saqlovchi iRNK, tRNK va pRNK dan ajratib olinadi. Olingan iRNK molekulasini oligo (dT) nukleotidlari bilan aralashtirilib reasotsiatsiya qilinadi. Bunda iRNK molekulasining poli (A) uchida dA-dT qo'sh zanjirli segment hosil bo'ladi. Ushbu ikki zanjirli segmentning oligo (dT) uchi kDNK sintezini amalga oshiruvchi revertaza fermenti uchun praymer (kDNK sintezining boshlanish nuqtasi) vazifasini o'taydi. Sintez qilingan kDNK molekulasini qisqa uchli ikki zanjirli struktura bilan tugallanadi. kDNK sintezida matritsa vazifasini o'tagan iRNK molekulasini NaOH bilan parchalanadi, natijada qisqa ikki zanjirli va to'liq iRNK molekulasiga komplementar bo'lgan bir zanjirli kDNK molekulasini hosil bo'ladi.

Hosil bo'lgan qisqa ikki zanjirli struktura kDNK ning ikkinchi zanjirini sintez qilishda praymer vazifasini o'taydi. DNK-polimeraza I fermenti yordamida kDNK ning ikkinchi zanjiri sintez qilinadi. Hosil bo'lgan kDNK ning bir zanjirli qismi S1-nukleaza fermenti yordamida parchalanadi va ikki zanjirli kDNK molekulasini hosil bo'ladi. Shu yo'sinda hosil bo'lgan kDNK molekulasini vektor molekulariga ulangan holda klonlanadi. Har ikki usul bilan yaratilgan genom bibliotekasidan individual genlarni ajratib olish quyidagicha amalga oshiriladi - rekombinant plazmidada denaturatsiya qilinadi (1000°C haroratda 5 min., 0,2 N NaOH eritmasida 15 min.), bir zanjirli DNK molekulasini stabil qo'zg'almaydigan holatda turishi uchun nitrotsellyuloza filtriga birlashtiriladi. Olingan filtr [g-32P] ATF nukleotidi bilan nishonlangan iRNK molekulasini bilan gibridizatsiya qilinadi.

Molekulyar gibrizatsiya jarayonida filtrga birikkan rekombinant DNK molekulasi komplementarlik qonuniyati asosida nishonlangan iRNK molekulalari birikadi.

Hosil bo'lgan gibriz DNK molekulasi denaturatsiya qilinib, nishonlangan iRNK molekulasi ajratib olinadi (elyusiy yordamida). Olingan iRNK molekulasi hujayrasiz oqsil sintez qilish tizimida tekshirib ko'riladi. Hosil bo'lgan oqsil molekulasini identifikatsiya qilish yo'li bilan individual genlarni ajratib olish amalga oshiriladi [4,18,7,8,9].

III BOB. BIOLOGIK OBYEKTlardan Hujayra Struktura Komponentlarini Ajratish

GOMOGENIZATSIYA

To'qimalarni gomogenizatsiyalash – bu ma'lum turdagi tadqiqot uchun to'qima namunalarini tayyorlash bosqichidir. Bu hujayra tarkibidagi moddalarni ajratib olish uchun ularni lizis holatiga o'tkazish yoki parchalanish jarayoni hisoblanadi. To'qimalarni gomogenizatsiyalash uchun mo'ljallangan qurilmalar ko'plab laboratoriyalarda qo'llaniladi va hujayralarning ayrim turlari uchun, masalan, hujayraning mustahkam strukturasi tufayli ularni bir xil massa holatiga o'tkazish qiyin bo'lganda, maxsus texnikalar qo'llanilishi mumkin [39,40,21,19].

Hujayraning izolyatsiya qilib (alohida ajratib olingan) qismlarini tadqiq qilish uchun bir qator usullar ishlab chiqilgan. Hujayra struktura komponentlarini ajratib olish uchun namunalar dastlab maydalanadi so'ngra, Potter-Elwedge gomogenizatori (shisha tsilindrda aylanadigan teflon pestik) yordamida bufer eritma bilan birgalikda gomogen (bir xil massa) holatiga keltiriladi. Bu nisbatan oddiy usul bo'lib, u labil molekulalar va ultrastrukturalarni izolyatsiya qilish uchun ayniqsa qulay hisoblanadi. Hujayra devorlarini buzish uchun qo'llaniladigan yana bir boshqa metodlar qatoriga fermentativ lizis yoki muzlatilgan to'qimalarni mexanik ravishda buzish (yuqori bosim; osmotik zarba ostida yoki o'tkir tig'li pichoqlar yordamida silliq, bir xil massa holatiga kelguncha aylantiradigan qurilmalar) kiradi.

Intakt organellalarni ajratib olishda gomogenizatsiyalash uchun qo'llaniladigan muhit izotonik bo'lishi muhim, ya'ni buferning osmotik bosimi hujayra ichidagi bosimga mos kelishi lozim. Agar eritma gipotonik bo'lsa, organellalar qo'shimcha suvni "so'rib oladi" va yorilib ketadi, gipertonik eritmalarda esa, aksincha, ular burishib qoladi.

Hayvon to'qimasidan gomogenat tayyorlash

To'qima gomogenatlarining tadqiqoti eksperimental ishlarda ilmiy maqsadlarda keng qo'llaniladi, shuningdek, jarrohlik vaqtida olingan to'qima bo'laklari va biopsiya materialini o'rganish uchun ishlatilishi mumkin. Gomogenizatsiyaning maqsadi to'qimalardagi hujayra devorlari yoki membranalarini buzishdan iborat. To'qimalarning gomogenati fermentlarning faolligini hamda turli metabolitlarning tarkibini o'rganish, shuningdek, hujayra tarkibiy qismlarini keyingi fraksiyalash uchun material sifatida ishlatilishi mumkin.

Hujayra strukturasi va suspenziya muhitini buzish usulini tanlash to'qimalarga, shuningdek, tadqiqot maqsadlariga bog'liq. Qondan yuvilgan to'qima namunasi qaychi bilan maydalanadi yoki metall pressdan o'tkaziladi, ba'zida havoncha yordamida kvarts qumda (mushak va biriktiruvchi to'qima) maydalanadi. Barcha jarayonlar imkon qadar tez va sovuqda muhitda amalga oshiriladi. Jigar, taloq, timus kabi organ to'qimalaridan gomogenat tayyorlashda hujayra tuzilmalarini maksimal darajada saqlash uchun asosan qo'l yordamida mexanik maydalovchi Potter va Downes tipidagi teflon pestleli shisha gomogenizatorlari ishlatiladi.

Gomogenlashning samaradorligi pestikning aylanish tezligi (800-1000-2000 g), pestik va shisha orasidagi bo'shliq (odatda 0,14-0,16 mm), pestikning yuqoriga va pastga harakatlanish soni (8-10 harakat) va gomogenlash vaqti (0,5-1,5 min) kabi omillarga bog'liq. Gomogenizatsiya vaqtida stakan albatta muzli hammomga qo'yilishi kerak, hosil bo'lgan gomogenat tarkibidagi buzilmagan to'qimala qismlarini ajratish uchun 3-4 qatlamli doka orqali filtrlanadi.

Gomogenizatsiyalash samaradorligi akridin kabi "tabiiy" bo'yoqlardan foydalanib, buzilmagan hujayralar foizini morfologik kuzatish yoki biokimyoviy ravishda sitozol fermentlari faolligi aniqlash orqali kuzatish mumkin.

To'qimalar va hujayra strukturalarini parchalashning boshqa usullariga osmotik zarba ta'siri, takroriy muzlash-eritish, fermentlar (tripsin, lizozim, β -gialuronidaza, lipaza) bilan

davolash, organik erituvchilar (toluol, etil asetat), ultratovush hamda yuqori bosimlar kiradi.

Gomogenizatsiya. Individual subhujayra fraktsiyalarni ajratib olish uchun biologik material strukturasi parchalashning umumiy sxemasi 35-rasmda keltirilgan. To'qimalarni gomogenlash uchun ishlatiladigan suspenziya muhiti odatda hujayralarning shishishi va yorilishining oldini olish uchun zarur neytral pH qiymati va osmotik bosimga ega bo'lishi muhim. Buning uchun asosan 0,001M Tris-HCl, pH = 7,4 eritmasiga 0,25 M saxaroza, 0,025 M KCl, 0,005M MgCl₂ qo'shilishi orqali bufer eritma tayyorlanadi.

Ba'zida fermentlarning inaktivatsiyasiga to'sqinlik qiluvchi moddalar qo'shiladi (masalan, etilendiamintetraatsetat - ikki valentli metall ionlarini bog'laydigan EDTA yoki lipid komponentlarining haddan tashqari oksidlanishiga to'sqinlik qiluvchi glutation).

To'qima muhitining o'rta nisbati (massa / hajm) farq qilishi mumkin. Odatda 10%li gomogenat (9 ml muhit uchun 1 g to'qima) asosida tayyorlanadi.

O'simlik to'qimasidan gomogenat tayyorlash

Fiziologik va biokimyoviy tadqiqotlar uchun o'simliklarning urug'lari, ildizlari, ildizpoyalari, tugunaklari, piyozboshlari, poyalari, barglari hamda gullari ishlatiladi.

Tadqiqotni boshlashdan avval namunalar analitik tarozida o'lchanadi, so'ngra to'qima maydalanadi. Tadqiqot jaraynida qo'llaniladigan asboblar va barcha jarayonlar past haroratda amalga oshiriladi, reagentlar esa muzli hammomga joylashtirilishi kerak. Agar o'simlik to'qimalarini buzish bosqichi mexanik maydalagichda amalga oshirilgan bo'lsa, u holda ekstraksiyadan avval ularning massasi tarozida o'lchanishi zarur, chunki to'qimani maydalash jarayonida uning bir qismi yo'qotilishi mumkin.

Namligi past bo'lgan (5-15%) o'simlik to'qimalarini maydalash uchun mexanik maydalagichlar qo'llaniladi. Namligi yuqori (65-90%) bo'lgan to'qima devorini buzish gomogenizatorlarda

amalga oshiriladi. O'rtacha namlikdagi (15-65%) to'qimalar esa odatda, ular tarkibidagi moddalarning funktsional faolligini maksimal holda saqlanishini ta'minlash uchun vakuumli pechlarda past haroratda (60-70°C) oldindan quritiladi. Maydalangan o'simlik to'qimalaridan biogen birikmalarni ajratib olishni boshlashdan avval, erituvchini to'g'ri tanlash muhim. Qutbli, zaryadlangan birikmalarni ajratib olish qutbli erituvchilar (suv, 50% etanol eritmasi, aseton) yordamida amalga oshiriladi. To'qima gomogenatining gidrofob komponentlarini ajratib olish qutbsiz erituvchilar (geksan, xloroform, dietil efir va boshqalar) yoki maxsus detergentlarning suvli eritmalari (tritonlar: X-45, X-100, X-114, X-102, X-165, X-305; bridj: 35, 56, 58; lubrol PX va WX; tvin: 20, 40, 60, 80) va boshqalar yordamida amalga oshiriladi.

O'simlik va hayvon to'qimalarini butunlay parchalash uchun ultratovushdan foydalaniladi. Buzilmagan hujayralar va yadroni ajratish sentrifugalash orqali amalga oshiriladi. Buning uchun sentrifugalash rejimi alohida tanlanadi. Enzimologik tadqiqotlar uchun esa to'qima gomogenati 0°C da sovutilgan sentrifugalarda (7000-12 000 g) tezlikda amalga oshiriladi. Sentrifugalangandan keyin olingan supernatant muzlatgichda +4°C da saqlanadi. Supernatant hajmini hisoblash o'rganilayotgan o'simlik to'qimalarida oldindan belgilangan gidronamlik hajmlarining qiymatlarini va biogen birikmalarni olish uchun olingan eritmani qo'shish orqali amalga oshiriladi. Supernatant tarkibidagi moddalarning sifat va miqdoriy tarkibi standart usullar yordamida aniqlanadi. Usulni tanlashda quyidagi qoidaga amal qilish kerak. Amaldagi usul maxsus, ya'ni natijalarni sharhlashni qiyinlashtiradigan nojo'ya reaksiyalardan holi va osongina takrorlanishi imkoni mavjud bo'lishi kerak. Yaxlit o'simlik yoki uning qismi massasi o'lchangandan so'ng mexanik tarzda doimiy sovutish bilan gomogenizatsiya qilinadi. Olingan bir hil massa sentrifugalanadi. Cho'kma ustidagi suyuqlikda (supernatant) tadqiqot o'tkaziladi [6,37,46].

Namligi 8-10% bo'lgan donlar va o'simliklarning boshqa quruq qismlari 2 g don 1 min mobaynida mexanik maydalagichda

kukun holatga keltiriladi. Olingan quruq kukun analitik tarozida massasi o'lchanadi va bidistillangan suvda yoki 0°C ga qadar sovutilgan boshqa eritma muhitida 1:3 nisbatda eritiladi (1 g donga 3 ml sovutilgan erituvchi qo'shiladi). Aralastirgandan so'ng, fermentativ tadqiqotlar uchun gomogenantni 7000 - 12000 g da sentrifuga qilinadi.

Cho'kma ustidagi suyuqlik (supernatant) biokimyoviy tadqiqotlar uchun ishlatiladi.

Sentrifuga metodi yordamida hujayra struktura komponentlarini ajratish

Ultrasentrifuga yordamida makromolekulalar va hujayra struktura komponentlari ajratilib o'rganiladi.

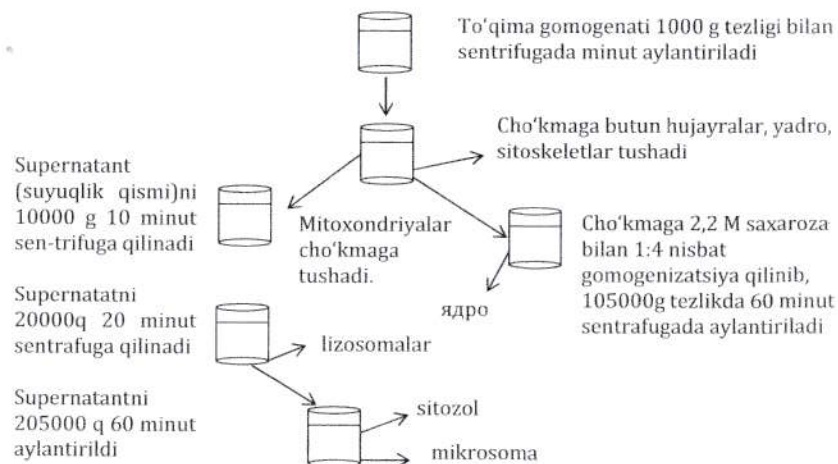
Metodning mohiyati shundan iboratki, turli molekular massaga ega bo'lgan biologik makromolekulalar ma'lum tezlikda cho'kmaga tushadi.

Hozirgi zamon ultrasentrifugalari yuksak vakuum sistemasida ishlaydi. Uning rotori 80000 ayl/min tezlikda aylanadi va markazdan qochish kuchi erni tortish kuchi (q) ni 500000 g yetkazish mumkin. Zarrachalarning ana shunday kuch ta'sirida cho'kishi sedimentatsiya deyiladi [47,42].

Kerakli asboblari: qaychi; pensent; skalpel; gomogenizator; shisha tayoqchalar; pepetkalar-2 ml, 5 ml, 10ml, sentrifuga; sentrifuga probirkalari; probirkalar; stakanlar; voronka; bint; filtr qogoz; 0,25 M saxarozaning TKM buferi — pH-7,4; 0,001 M tris-Hcl, 0,0025 M kaliy xlor, 0,0025 M magniy xlor; kalamush jigari.

Ishning borishi. Barcha jarayonlar sovuq xonada (0-4°C) olib boriladi. Kalamushni so'yib, jigarini ajratib olinadi. To'qimani avval sovuq bufer bilan yuviladi, so'ngra yaxshilab qaychi bilan maydalanadi. Hosil bo'lgan massani gomogenizatorga (mahsus shisha idishga) solinib, elektr motoriga ulangan teflonli sop yordamida ishqalanadi. Bu jarayon gomogenizatsiya deb ataladi. Gomogenazatsiya uchun bir qism maydalangan to'qima va 10 qism bufer olinadi, bu jarayon to bir xil massa- gomogenat hosil bo'lguncha davom ettiriladi. Gomogenat sentrifuga probirkalariga

solinadi va sentrifugada aylantiriladi. Gomogenat differensial sentrifugalash metodi bilan alohida fraksiyalarga ajratiladi. Hujayra komponentlari turli xil zichlik va kattalika ega bo'lganligi uchun har xil tezliklarda aylantirilib cho'kmaga tushiriladi, uning fraksiyalarga ajratish sxemasi quyida ko'rsatilgan (35-rasm).



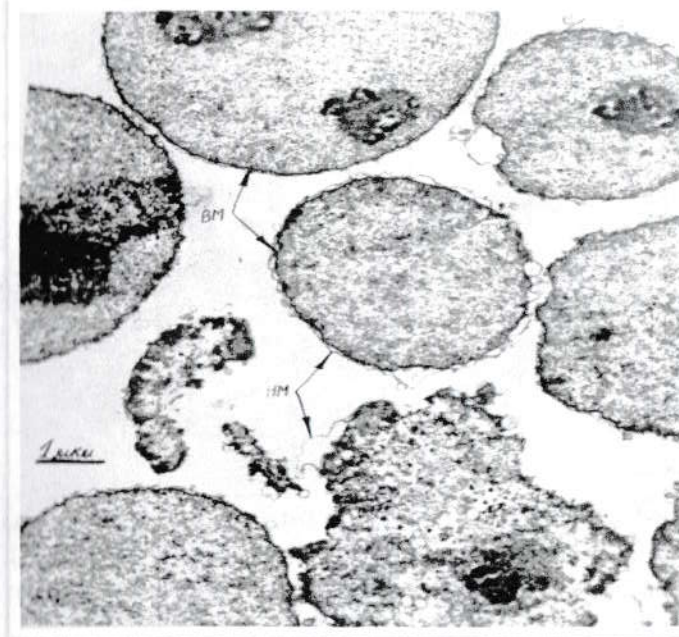
35-rasm. Ultratsentrifugalash metodi bilan jigar to'qimasidan hujayra komponentlarini ajratib olish sxemasi

Jigar to'qimasidan hujayra yadrosini ajratish metodi

Jigar to'qimasidan hujayra yadrosini Kuzmina va boshqa ham mualliflar tomonidan modifikatsiya qilingan metod yordamida ajratildi (21). Kalamushlarni dekopitstsiya metodi bilan jonsizlantiriladi va jigari ajratib olinib, muhiti pH 7.4 bo'lgan (TKM - buferi tarkibiga 0.005M MgCl₂, 0.025M KCl, 0.001M tris- HCl, 0.25 M saxarozani saqlagan) bufer eritmaga solinadi. Jigarning massasi tortib olinib, teshiklari kattaligi 1 mm bo'lgan mikropressdan o'tkaziladi. Maydalangan jigar to'qimasiga 1:10 nisbatda sovutilgan TKM bufer eritmasidan qo'shiladi. Maxsus teflonli pestik yordamida gomogenizatsiya qilinadi va 4-8 qavat doka yordamida filtrlanadi. Gomogenat C⁰ ga 1500 ayl/ min 10 minut sentrifuga qilinadi. Natijada hujayra qoldiqlari va yadro fraksiyalari cho'kmaga tushadi.

Yadro cho'kmasining TKM buferida tayyorlangan 2,2 M saxarozada 1:10 nisbat hajmida suspenziya qilinadi va teflonli pestik yordamida gomogenizatsiya qilinadi. 2,2 M saxarozada gradyentida 40 minut 105000 g sentrifuga qilinadi. Sentrifuga qilingandan keyin probirkani sitoplazmatik qoldiqlardan tozalash uchun yaxshilab yuviladi. So'ngra yadroni cho'kmasini saxarozani 0,25 M TKM buferi bilan suspenziya qilinadi va 5-7 minut 300-400 g sentrifuga qilinadi va bu jarayon takrorlanadi.

Izolyatsiya qilib olingan yadroni tozaligini electron mikroskop orqali nazorat qilindi (rasm-III.36)

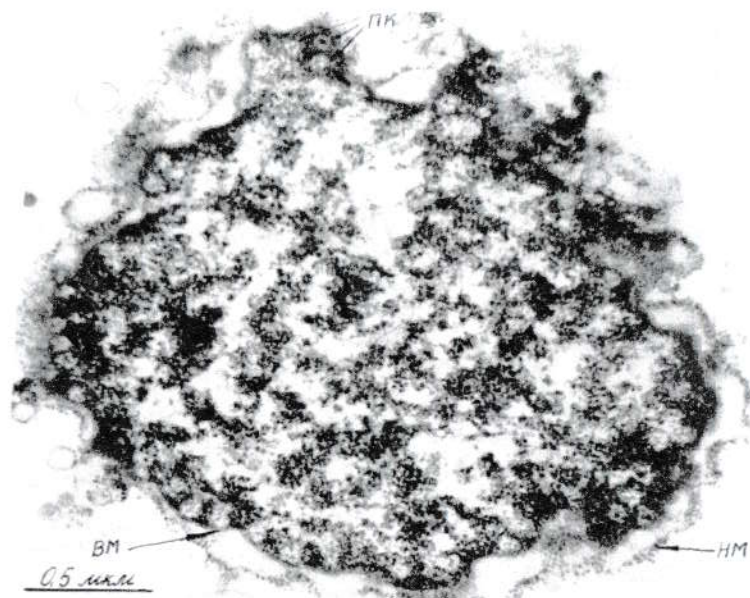


III. 36-rasm. Kalamush jigaridan ajratilgan yadroning elektron mikrofotografiyasi.

BM-yadro qobog'ining ichki memranasi, HM- yadro qobog'ining tashqi memranasi [21]

Elektronmikroskopik tadqiqotlar natijasida shuni ko'rsatdiki, izolyatsiya qilib olingan sitoplazmatik qoldiqlarni saqlamaydi.

Yadro asosan yumaloq shaklda, yadro qobig'ining tashqi va ichki membranalarning konturlari, perenuklear bo'shliq kabi yaxshi ko'rinib turadi. Yadroning morfologik strukturasi yaxshi saqlangan. Yadroning periferiyasida juda ko'p teshiklar kompleksining ultrastrukturasi yaxshi saqlangan, buni yadro qobig'ining tangensial kesmasida ko'rish mumkin(rasm-III.37)[21].



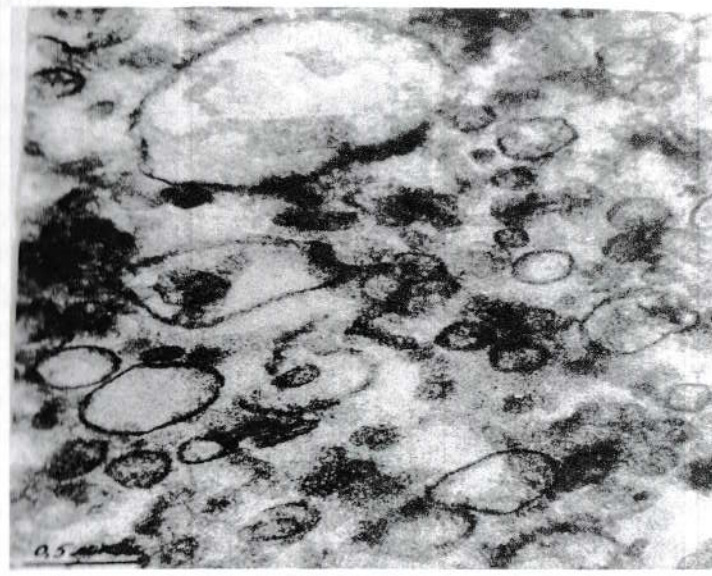
III.37-rasm. Yadro qobig'ining tangensial kesmasi
50.000 x marta kattalashtirilgan, ПК-teshiklar kompleksi, BM - yadro qobig'ining ichki membranasi, HM- yadro qobig'ining tashqi membranasi

Yadro qobig'ini ajratish metodi

Kalamush jigari yadrosidan yadro qobig'ini ajratish kaltsiy ioni saqlagan saxarozada olib boriladi. Kalamush jigaridan yadroni ajratib olish uchun 0.25 M saxarozani 0.0033M CaCl₂ saqlagan eritmada gomogenizatsiya qilinadi va 10 min 300-400 g sentrifuga qilinadi va yuqorida yozilgan bo'yicha yadroni ajratib olinadi. Izolyatsiya qilingan hujayra yadrosini sovutilgan

pH = 7.2 bo'lgan 0.02 M fosfat buferida 1:4 nisbatda suspenziya qilinadi.

Yadroning suspenziyasini +4 gradusda 30 minut davomida ostomatik chaqirilib qoldiriladi. Shundan keyin suspenziyani 7 minut 300 - 400 g sentrifuga qilinib strukturasi buzilmagan cho'ktirib yadrolarni ajratib olinadi. Membranali suspenziyani 60% li saxaroza bilan 1:1 aralashtiriladi, saxarozaning zichligi kamayuvchi gradientga solinadi. 105000g tezlikda 60 minut sentrifuga qilinadi. Sentrifuga qilib bo'lgandan keyin saxarozaning 1,19 va 1,18 qavatlari oq qavat hosil bo'lganligini ko'riladi. Bu qavatni dozator yordamida yig'ib olinadi. 1:10 hajmda distillangan suv yordamida suspenziya qilinadi va 30 minut 50000g sentrifuga qilinadi. Fraksiya tozaligini elektronmikroskopda ko'riladi. Izolyatsiya qilib olingan yadro qobig'ini 38-rasmda ko'rsatilgan, qalinligi 8nm bo'lgan bir xil membranada iborat bo'lib, endoplazmatik to'r membranalari saqlamaydi (III.38-rasm).

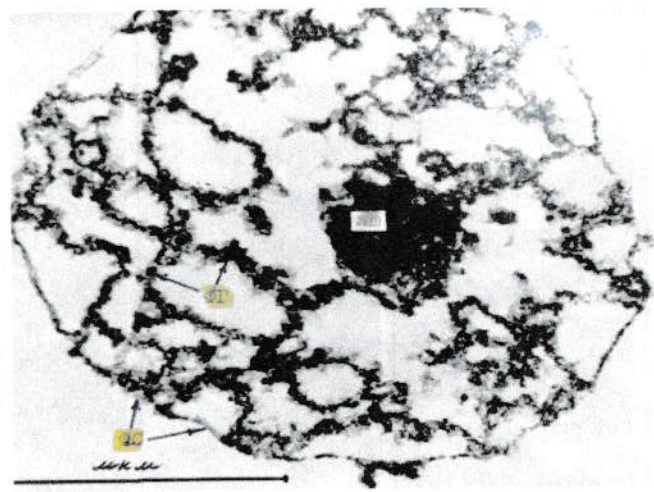


III.38-rasm. Kalamush jigaridan ajratib olingan yadro qobig'ining elektron mikrografiyasi[21]

Yadro matriksini ajratish

Yadro membranasini ajratish uchun yadroni 0.25 M ni A buferida (2 mM MgCl₂, 3 mM CaCl₂, 20 mM trisxlorid, pH - 7.4) triton X - 100 ni oxirgi konsentratsiyasi 0.5% bo'lguncha qo'shib, suspenziya qilinadi, so'ngra 20 minut C⁰ gradusda inkubatsiya qilinadi, inkubatsiyadan keyin 10 minut 1000g sentrafuga qilinadi. Cho'kmani A bufer bilan yuviladi va 5 ml shu buferda tarkibida 50 mM NaCl, 650 mkg DNKaza va RNKaza.

A saqlovchi bir soat xona haroratida inkubatsiya qilinadi. So'ngra 45 ml 2.2 M NaCl sovutilgan A buferidan qo'shib, C⁰ gradusda 10 minut ekstratsiya qilinadi, keyin 1000g da 25 minut sentrifuga qilinadi cho'kmani 5 ml A buferda suspenziya qilinib 10 mkg DNKaza va RNKaza A qo'shib, 30 minut xona haroratida inkubatsiya qilinadi, so'ngra A bufer bilan yuviladi. Kalamush jigaridan izolyatsiya qilingan yadro matriksini III.39-rasmda keltirilgan. Yadro matriksini morfologiyasi laminadan tashkil topgan bo'lib, shuningdek yadro qobig'iga birikkan fibroz qavati, teshiklar kompleksi, yadrocha va ichki yadroning fibrilyar - granulyar to'ridan iborat (III.39-rasm).



III 39-rasm. Kalamush jigaridan ajratib olingan yadro matriksining elektron mikrofotografiyasi [21].

YIII-yadrocha, ФГ-Fibrilyar granula, ФС-Fibrioz qavat

Hayvon to'qimalaridan mitoxondriyalarni ajratib olish (Differensial sentrifugalash)

Mitoxondriyalar o'zining DNKlariga ega bo'lgan eukaryot hujayralarning organellalaridir. Mitoxondriyalar hujayralarning energiya manbai hisoblanadi.

Mitoxondriyalarni o'rganish uchun mo'ljallangan differensial sentrifugalash usuli 1974-yilda fiziologiya yoki tibbiyot bo'yicha Nobel mukofoti sovrindori doktor Albert Klod tomonidan ishlab chiqilgan.

Mitoxondriyalarni ajratib olish jarayonida 115000 g da yuqori tezlikda sovutilgichli sentrifugalarda R8S baketli rotor va 50 ml konusli probirkalar ishlatiladi.

Uskunalar: sentrifuga: yuqori tezlikda ishlaydigan sovutgichli sentrifuga, rotor, baketli rotor, 50 ml li konussimon probirkalar

Ishning borishi

10% kalamush jigar gomogenatini tayyorlang (to'qimalarning miqdori: 10 dan 20 g gacha); 1800 ayl\min tezlikda sentrifuga qilinadi, tezligi 600 x g, 10 daqiqa davomida, +4°C.

Supernatantni 50 ml konussimon probirkaga solinadi; 1500 x g tezlikda 5600 ayl\minda 20 daqiqa davomida sentrifuga qilinadi, harorat +4°C. Supernatantni to'kib tashlang. Dekapetatsiya paytida, cho'kmaning yuqori qismidagi qizil-jigarrang liposomal fraktsiyadan holi bo'lish uchun probirkalarni bir necha marta ehtiyotkorlik bilan silkiting. Sariq-jigarrang mitoxondriyal cho'kmaga kerakli miqdorda 0,25 M saxaroza eritmasi qo'shiladi va yana 5800 ayl\min, 6000 x g, 15 daqiqa davomida +4°C da, sentrifuga qilinadi.

Yuqoridagi jarayon qanchalik ko'p takrorlansa, ajratilgan mitoxondriyalarning tozalik darajasi shunchalik yuqori bo'ladi, ammo har takrorlanganda ularning faolligi pasayadi, shuning uchun yuqoridagi jarayonlarni ikki martadan ko'p bo'lmagan sonda takrorlash tavsiya etiladi. Cho'kmada mitoxondriya fraksiyasi qoladi.

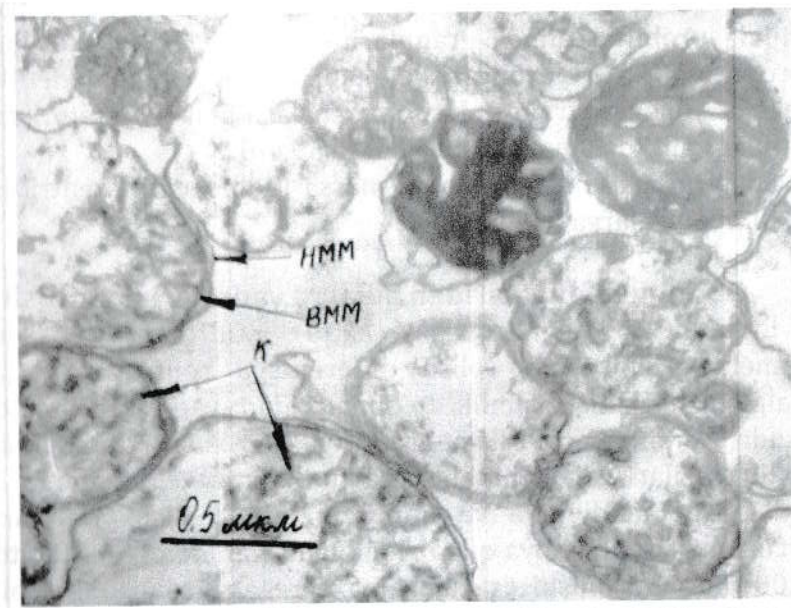
Mitoxondriyalarni gradientsiz sentrifuga bilan ajratish

1-Usul. To'qimalar ekstraksiya muhitida yuviladi va + 4°C da 15 ml ekstraksiya uchun mo'ljallangan muhitida Dounce gomogenizatorida bir xil massa holatiga kelguncha gomogenatsiya qilinadi. Olingan gomogenat sovutilgan sentrifuga probirkalariga solinadi va ekstraksiya uchun mo'ljallangan bufer bilan kerakli hajmga keltirildi. Gomogenat 600 g da 5 daqiqa davomida sentrifuga qilinadi. Supernatant toza probirkaga o'tkazildi, yuvish uchun mo'ljallangan bufer bilan kerakli hajmga keltiriladi. So'ngra 10000 g da 10 daqiqa davomida yana sentrifugalanadi. Olingan cho'kma ehtiyotkorlik bilan +4°C ga qadar yuvish uchun mo'ljallangan sovuq holdagi 1 ml eritmasida qayta suspenziya qilindi va yana 10 daqiqa davomida 10000 g da sentrifugalanadi. Tarkibida mitoxondriya bo'lgan cho'kma 50 mkl yuvish uchun mo'ljallangan buferda suspenziya qilinadi

Gradient sentrifugalash orqali mitoxondriyalarni ajratish

2-Usul. To'qimalar ekstraksiya buferida yuviladi va Dounce gomogenizatorida +4°C da 6 ml ekstraksiya uchun mo'ljallangan buferda bir xil massa hosil bo'lguncha gomogenizatsiyalanadi. Gomogenat 600 g da 5 daqiqa davomida sentrifuga qilinadi. Olingan supernatant toza probirkalarga o'tkazildi va yuvish buferi bilan kerakli hajmga keltiriladi. Erkin mitoxondriyal fraktsiyalar 14000 g da 10 daqiqa davomida sentrifugalash orqali cho'ktirildi. Supernatant to'kib tashlanadi va cho'kma 200 µl yuvish buferida qayta suspenziya qilinadi. Shundan so'ng, cho'kma bitta toza probirkaga qayta quyilib ehtiyotkorlik bilan 200 µl 23% Percoll eritmasi ehtiyotkorlik bilan solinadi. Percoll gradientida sentrifujlash 15 minut davomida 23000 g sentrifuga tezligida amalga oshiriladi. Sentrifugadan so'ng fraksiyaning 3 fazaga bo'linishi kuzatiladi. Yuqori va o'rta zich qatlamlar ehtiyotkorlik bilan olib tashlanadi. Pastki qatlam qayta suspenziya holatiga keltiriladi va 1,7 ml hajmgacha yuvish buferi qo'shiladi. Cho'kmani qayta yuvish 18000 g da 10 daqiqa davomida sentrifugalash orqali amalga oshiriladi. Supernatant olib tashlandi, cho'kma qayta suspenziyalanadi va bitta

probirkaga solib birlashtiriladi va 14000 g da 5 daqiqa davomida sentrifuga qilinadi. Supernatant olib tashlandi va cho'kma 20 µl yuvish buferida qayta suspenziya qilindi. Mitoxondriya fraksiyasi cho'kmaga tushadi (III.40-rasm).



III.40-rasm. Kalamush jigaridan ajratib olingan mitoxondriyaning elektron mikrofotografiyasi [21].

BMM - mitoxondriyaning ichki membranasi,
HMM- mitoxondriyaning tashqi membranasi, K-kristallar

O'simlik hujayrasi struktura komponentlarini sentrifuga yordamida ajratib olish

Hujayra va uning struktura komponentlarining tarkibi va funksiyasini o'rganish uchun differentsial sentrifugalash usuli qo'llaniladi. Hujayra struktura komponentlarining differentsial sentrifugalanish ularning hajmidagi va zichligidagi farqlarga asoslanadi. Differentsial sentrifugalash gomogenatning tarkibiy qismlarini bir qancha fraksiyalarga (odatda beshta) ajratish uchun ishlatiladi: yadrolar, xloroplastlar, mitoxondriyal, ribosomalar va supernatant fraksiya (sitoplazmaning eruvchan

fazasining va vakuolaning eruvchan tarkibi) va boshqa organellalarga ajratadi. Fraksiyalarning har biri sentrifuganing ma'lum bir tezligi va vaqtida cho'ktiriladi.

Yuqori tezlikda sentrifugalashda yirik hujayra komponentlari sedimintatsiya bo'ladi (masalan, yadrolar) va nisbatan past tezlikda probirka tubida granula hosil qiladi. Yuqori tezlikda xloroplastlar va mitoxondriyalar kabi kichikroq komponentlar cho'kadi. Hujayra strukturalarini parchalash gomogenizatorlarda izotonik muhitda amalga oshiriladi.[6,39,40]

So'ngra hosil bo'lgan bir hil massa (gomogenat) sentrifuga orqali fraksiyalarga bo'linadi.

O'simlik to'qimalaridan hujayra yadrolarini ajratish

Eukariot hujayralardagi katta yadrolarni boshqa organellalardan ajratib olish differentsial sentrifuga orqali amalga oshiriladi. O'simlik to'qimalaridan yadrolarni ajratib olishda o'simlik hujayralarining o'ziga xos xususiyatlari bilan bog'liq sezilarli qiyinchiliklar mavjud. Ajratuvchi buferga 2-metil-2,4-pentandiol va va uning tuzini qo'shish yadrolarni parchalanishdan himoya qiladi, ion bo'lmagan detergent (Triton X-100)ning qo'shilishi esa ularning agregatsiyasini oldini olib hujayralardan yadrolarning ajralib chiqishini osonlashtiradi.

Interfaza davridagi hujayralardan yadrolarni ajratib olish texnikasi subhujayrali tuzilmalarini sentrifugalash orqali tarkibiy qismlarga bo'lib ajratishga asoslangan.

Sentrifugalash jarayonida yirik yadrolar nisbatan past tezlikda cho'kadi (cho'kma) va sentrifuga probirkalari tubida cho'kma hosil qiladi.

Kerakli materiallar va jihozlar:

1) boshqoqli o'simlik urug'lari (Secale cereale L.) 2) geksilenglikol (2-Metil-2,4pentandiol), 3) PIPES-KOH, 4) magniy xlorid ($MgCl_2$), 5) Triton X -100, 6) merkaptotanol (2-merkaptotanol), 7) proteaza ingibitori (PMSF), 8) farforli havoncha va pestik, 9) marli (doka), 10) elektron tarozi, 11) pH o'lchagich, 12) magnit aralashtirgich, 13) avtomatik variopipetlar, 14) sentrifuga probirkalari (2 dona), 15)

sovutgichli sentrifuga, 16) voronka, 17) maydalangan muz, 18) glitserin, 19) yuvish vositasi (sovun eritmasi), 20) filtr qog'oz, 21) patnis, 22) termostat, 23) qo'lqop, 24) shpatel, 25) qaychi

Ishning borishi:

O'simlik to'qimasini tayyorlash

Urug'larni ekish: Donli urug'larni yuvish vositasi bilan yuving (sovunli suv bilan yuving) va namlangan filtr qog'oz bilan qoplangan patnisga qo'ying. Urug'lar solingan patnisni 22°C haroratda termostatga joylashtiring va qorong'i joyda 2 kun davomida undiring.

Urug'lardan namuna olish: nihollarni qaychi bilan kesib, analitik tarozida 10 g o'simlik to'qimasini o'lchab oling.

Interfaza davridagi hujayra yadrolarini ajratib olish uchun buferlarni tayyorlash

1M 2-Metil-2,4-pentandiol (geksilenglikol);

10 mM PIPES-KOH (pH 7,0);

10 mM $MgCl_2$;

0,2% Triton X-100;

5 mM 2-merkaptotanol;

0,8 mM PMSF

Hujayra yadrolarini yuvish uchun bufer tayyorlash

Yuvish buferining tarkibi (YB):

0,5M 2-metil-2,4-pentandiol (geksilenglikol);

10 mM PIPES-KOH (pH 7,0);

10 mM $MgCl_2$;

0,2% Triton X-100;

5 mM 2-merkaptotanol;

0,8 mM PMSF

Interfaza davridagi hujayralardan yadroni ajratish

O'simlik to'qimasini maydalash: O'simlik to'qimalarining bir qismi (10 g), 1-2 sm uzunlikdagi bo'laklarni qaychi yordamida kesib olinadi va sovuqda oldindan sovutilgan havonchaga kesib olinadi va 40 ml ishchi buferi qo'shib, pestik bilan bir hil massa hosil bolguncha eziladi, so'ngra gomogenizatsiya qilinadi.

Filtrlash: Gomogenatni havonchadan shpatel yordamida 4 qavat doka (yoki 6 qavat doka) solingan voronkaga o'tkazing va sentrifuga probirkalariga filtrlang. Hosil bo'lgan filtrat-organoidlarni o'z ichiga olgan va bir oz kraxmal aralashgan hujayra sharbati hisoblanadi.

Yadroni cho'ktirish: Cho'kmani ekstraktdan 20 minut davomida 25 g va 4°C haroratda sentrifugalash orqali ajratib oling. Sentrifugalash jarayonida hujayra

bo'laklari va kraxmal cho'kadi. Ehtiyotkorlik bilan cho'kmadan supernatantni ajratib oling. So'ngra yadrolari va boshqa organellalarini o'z ichiga olgan supernatantni 350 g, 4°C da 20 daqiqa davomida sentrifuga qiling. Bunday holatda yadrolar cho'kmaga tushadi. Supernatantni ehtiyotkorlik bilan quyib tashlang. Keyingi bosqichlar uchun cho'kma ishlatiladi.

Yadrolarni yuvish: cho'kma muz ustida 8 ml YB (yuvish buferi) bilan ehtiyotkorlik bilan qayta suspenziya holatiga keltiriladi va 800 g va 4°C da 10 daqiqa davomida sentrifuga qilinadi. Ushbu jarayonni yana 2 marta takrorlang.

Hujayra yadrolari preparatini tayyorlash: Cho'kmaning 2 hajmi barobarida yadroning yuvish buferi (YB) qo'shing (cho'kma hajmiga nisbatan) va yadrolarni ehtiyotkorlik bilan qayta suspenziya qiling.

Preparatni saqlash: Olingan cho'kmaga YB bilan teng hajmda steril glitserin qo'shiladi, teng bo'laklarga bo'linadi va muzlatgichda (-20°C) saqlanadi.

O'simlik to'qimalaridan mitoxondriyalarni ajratish

Mitoxondriyalar deyarli barcha eukariot hujayralarda sitoplazmaning muhim qismini egallaydi. Mitoxondriyalar shunchalik kattaki, ularni oddiy yorug'lik mikroskopi bilan ko'rish mumkin va ular birinchi marta o'tgan asrda kashf etilgan bo'lsada, mitoxondriyalarning funksiyasini tushunish uchun haqiqiy imkoniyat 1948-yildan keyin, ya'ni buzilmagan yaxlit mitoxondriyalarni ajratib olish usullari ishlab chiqilgandan keyin paydo bo'ldi.

O'simliklardan funksional faol holdagi mitoxondriyalarni ajratib olishda bir qator qiyinchiliklar mavjud. Avvalo, bu hujayralarni maydalashda mexanik shikastlanishga olib keladigan zich va qattiq hujayra membranalarining mavjudligi bilan bog'liq. Jarayondagi noqulayliklardan yana biri bu to'qimalarning gomogenizatsiyasi vaqtida ajralib chiqadigan hujayra shirasining kislotali muhiti, shuningdek, o'simlik hujayralarida ko'plab miqdorda ajratuvchi va ingibitor xususiyatiga ega bo'lgan fenol birikmalar muhim rol o'ynaydi.

O'simlik to'qimalarining boshqa moddalari (masalan, kraxmal, xlorofill, moylar va boshqalarning yuqori miqdorda bo'lishi) ham ajratib olingan mitoxondriyal fraktsiyaning sifati va tozaligiga ta'sir qiladi. Shuning uchun ma'lum bir holatda buzilmagan mitoxondriyalarni ajratib olish uchun obyektga va uning fiziologik holatiga qarab, optimal sharoitlarni tanlash kerak.

Kerakli materiallar va jihozlar:

1) kuzgi javdar bug'doy o'simliklari yoki boshqa boshqali o'simliklar urug'lari, detergent, kaliy permanganat ($KMnO_4$), 2) bidistillangan suv, saxaroza, 3) MOPS (bufer - morfolinopropan-1-sulfonik kislota), 4) EDTA (etilendiaminetetraatsetat), kaliy xlorid (KCl), 5) magniy xlorid ($MgCl_2$), 6) sistein, 7) sigir zardobi albumini (BSA), 8) xlorid kislotasi (HCl), 9) kaliy gidroksid (KOH), 10) havoncha va pestik (gomogenizator), 11) neylon mato, 12) elektron balans, 13) pH -metr, 14) magnit aralashtirgich, 15) avtomatik variopipetlar 16) silindr (100 ml), 17) sentrifuga probirkalari, 18) sovutgichli sentrifuga 19) elastik tasmali shisha tayoq, 20) voronka, 21) maydalangan muz (sovuq element), 22) filtr qog'ozi, 23) shpatel, 24) qaychi, 25) termostat, 26) shisha stakan (50, 100, 200) ml) va voronka.

Ishning borishi: O'simlik to'qimasini olish. Don (kuzgi bug'doy) urug'ini yuvish vositasi, $KMnO_4$ ning kuchsiz eritmasi bilan yuviladi, so'ngra suv bilan yuving. Termostatda (qorong'uda) 24-26°C da nam filtr qog'oziga o'ralgan kyuvetada o'stiring. 3 kundan keyin nihollarni kesib maydalang. 2-3 sm

uzunlikdagi kesilgan nihollarni distillangan suv bilan yuving, quriting va muzlatgichga bir necha daqiqaga qo'ying.

Tarozida 30 g o'simlik to'qimasini o'lchab oling.

Mitoxondriya preparatlarini olish uchun zarur muhitni tayyorlash: Mitoxondriyalarni ajratib olish uchun barcha eritmalar bidistillangan suvda tayyorlanadi. Ish jarayonida barcha eritmalar va shisha idishlar yaxshi sovutilishi kerak (muzli suvda, muzlatgichda yoki sovuq kamerada). Barcha kerakli eritmalar mitoxondriyani ajratib olishdan bir kun oldin tayyorlanadi va muzlatgichda bir kechaga qoldiriladi. Dastavval, barcha eritmalar kerakli hajmini hisoblang. Ekstraksiya muhit 1:4 nisbatda tayyorlanadi (30 g o'simlik to'qimasi 120 ml muhitni talab qiladi). Mitoxondriyalarni ajratib olishdan avval, ekstraksiyon muhitiga sistein (50 mg / 100 ml) qo'shiladi. Yuvish muhiti uchun - 20 ml eritma tayyorlang (10-12 ml ishlatiladi). Resuspenziya qiluvchi bufer- 10 ml muhit tayyorlanadi (mitoxondriyalarga 0,6 ml qo'shiladi). Barcha eritmalar pH qiymati 7,4 ga keltiriladi. 20% BSA eritmasi yuvish uchun mo'ljallangan eritmada tayyorlanadi va muzlatgichda saqlanadi. BSA mitoxondriyal fraktsiyaga xalaqit beradigan yog' kislotalari va fenol birikmalarni bog'laydi, shuningdek, mitoxondriyal oqsillarni shikastlanishdan himoya qiluvchi proteazalar uchun substrat sifatida ishlaydi. Shisha stakanda sisteindan tashqari ko'rsatilgan barcha reaktivlarni eritib, pH qiymatini (aralashtirish bilan) 7,4 ga keltiring va bidistillangan suv bilan kerakli hajmga keltiring. So'ngra eritmani filtrlang, yuvish uchun mo'ljallangan va resuspenziya muhiti uchun zarur bo'lgan hajmni tayyorlang. Resuspenziya muhitiga kerakli moddalarni qo'shing, pH ni 7,4 ga keltiring. Filtrlashdan keyin qolgan muhitga (ekstraksiya muhit uchun) sistein qo'shing, aralashtiring, pH ni 7,4 ga keltiring va filtrlang. Eritmalarni muzlatgichda saqlang.

Mitoxondriyalarni ekstraksiya qiluvchi eritmani tayyorlash: Ekstraksiyon muhitning tarkibi (pH 7,4, g/100 ml)

Moddaning konsentratsiyasi	g/100 ml muhitdagi miqdori
300 mM saxaroza	10,260
40 mM MOPS	0,837
5 mM EDTA	0,186
10 mM KCl	0,075
1 mM MgCl ₂	0,009
0,1% BSA	0,100
0,05% sistein	0,050

Mitoxondriyalarni yuvish uchun mo'ljallangan eritmani tayyorlash:

Yuvish uchun mo'ljallangan eritma ekstraksiyon muhit bilan bir xil tarkibiy qismlardan iborat bo'lib, tarkibida faqat sistein bo'lmasligi bilan farq qiladi. pH muhiti o'rtacha 7,4.

BSA konsentratsiyasi - 0,4%.

300 mM saxaroza

40 mM MOPS

5 mM EDTA

10 mM KCl

1 mM ; 0,4% BS

Mitoxondriyalarni resuspenziyasi uchun mo'ljallangan eritmani tayyorlash:

Resuspenziya muhitining pH 7,4 u yuvish uchun mo'ljallangan bufer bilan bir xil tarkibga ega, ammo BSA yo'qligi bilan undan farq qiladi

300 mM saxaroza

40 mM MOPS

5 mM EDTA

10 mM KCl

1mM MgCl₂

Mitoxondriyalarni ajratish: 30 g o'simlik to'qimasini muzda muzlatilgan stakanga (yoki muz to'plamiga qo'yilgan) joylashtiring va ekstraksiya muhit (60 ml) soling.

Ekstraksion muhitga avval 0,1% BSA eritmasi qo'shiladi (120 ml buferga 0,6 ml 20% BSA eritmasi = 0,1% BSA).

Namunani qaychi bilan maydalang, pestik bilan havonchada tez va yaxshilab maydalang (yoki gomogenizatorida maydalang).

Olingan gomogenatni 3-4 qavat doka orqali filtrlang va ekstraksiya buferniung qolgan qismini qo'shib pinset bilan voronkali stakanga siqib oling.

Filtrlangan gomogenatni juft bo'lib muvozanatlashgan sentrifuga probirkalariga quyung.

Jarayon davomida neylon mato bilan qoplangan voronkali stakan, sentrifuga probirkalari muz ustida yoki muzdek kamerada boradi.

Probirkalarni 2000 g da 3 minut davomida 4°C da sentrifuga qiling. Cho'kma ustidagi suyuqlikni (supernatant) tez va ehtiyotkorlik bilan toza sovutilgan sentrifuga probirkalariga o'tkazing, sovutgichli sentrifuga 3000 g da 5 daqiqa davomida qayta sentrifuga qiling. Supernatantni to'kib tashlang.

Muzlatgichli sentrifuga va yuvish uchun mo'ljallangan eritma hajmining yarmi bilan to'ldiring va cho'kmani extiyotkorlik bilan yuvung.

Yuvish muhitining umumiy hajmi 12 ml (yuvishdan oldin muhitga 0,4% BSA qo'shing (12 ml muhitga 0,3 ml 20% BSA = 0,4% BSA). Yuvilgan probirkadagi cho'kmani boshqa probirkaga quyung. Yuvish uchun mo'ljallangan muhitning qolgan qismini bilan oldindan yuvilgan probirkalarni ikkinchi marta qayta yuvung va bitta probirkaga quyung.

Sentrifuga probirkasini suv bilan to'ldirilgan bir xil probirkalar bilan muvozanatlashtiring va 3000 g 5 daqiqa davomida sentrifuga qiling. Supernatantni to'kib tashlang va cho'kmani 0,6 ml sovutilgan resuspenziya muhitida qayta suspenziya qiling. Mitoxondriya suspenziyasi solingan probirkani muzli stakanga soling va ish uchun foydalaning. Mitoxondriyaning suspenziyasi muzlatgichda 30-60 daqiqa davomida saqlanishi mumkin.

IV BOB. BIOLOGIK OBYEKTlarda AMINOKISLOTA VA OQSILLARNI ANIQLASH USULLARI

Oqsil miqdorini aniqlash

Oqsillar - yuqori molekulyar, murakkab birikmalar bo'lib, aminokislotalardan tashkil topgan. Oqsillarning elementar tarkibi uglerod, vodorod, kislorod, azot hamda oltingugurtdan iborat. Ba'zi oqsillar tarkibida fosfor, yod, mis, marganes ham uchraydi. Tabiatda uchraydigan oqsillarning ko'pchiligi kolloid holda bo'ladi. Barcha tirik organizmlarning tarkibiy qismini oqsillar tashkil etadi. Oqsillarni proteinlar deb ham ataladi (protos - grekcha birlamchi, muhim demakdir). Ular hayot faoliyatining barcha jarayonlarida eng muhim biologik funksiyalarni bajaradi [2,10,11,22,23,24].

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

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

3. Energetik funksiyasi. 1 g oqsilni oxirgi mahsulotlarga parchalanishidan 4,1 kkal energiya ajralib chiqadi;

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

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

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

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

8. Regulyatorlik funksiyasi. Bu funksiyani bajarishda oqsil tabiatiga ega gormonlarning ahamiyati katta.

Oqsil miqdorini Biuret metodi bo'yicha aniqlash

Oqsillar ishqoriy sharoitda mis atomlari bilan reaksiyaga kirishib ko'k-binafsha rang hosil qiladi. Bu rangning intensivligi eritmadagi oqsil miqdoriga qarab o'zgaradi. Biuret usuli Keldal usuliga nisbatan tez va osonlik bilan bajariladi. Bu usul faqat oqsil miqdori yuqori bo'lgan materiallarni tekshirishda qo'llaniladi.

Kerakli asboblari: shtativ; probirkalar; 1, 2, 5, 10 ml li pipetkalar; spektrofotometr.

Reaktivlar. 1. Albumin oqsilining standart eritmasi, bu eritmaning 1 ml da 10 mg albumin oqsili bor. 2. Biuret reaktivi, 0,15 g $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ va 0,6 g $\text{NaKC}_4\text{H}_4\text{O}_6 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ (natriy tartaratkaliy yoki segnet tuzi) tuzidan olib, 50 ml suvda eritiladi. Shu eritmaga 30 ml 10 % li natriy ishqori eritmasidan solib aralashtiriladi va eritmada qaytar reaksiyasi ketmasligi uchun 0,1 g KJ ning tuzidan qo'shib, eritma hajmi suv qo'shib 100 ml ga etkaziladi.

Ishning borishi. Kalibrlangan grafik tuzish uchun albumin oqsilining standart eritmasidan foydalaniladi, bu eritmaning 1 ml 10 mg albumin oqsilini saqlaydi. Namunalar quyidagicha tayyorlanadi.

Probirkalar raqami	Oqsil miqdori, mg	Oqsil eritmasining hajmi, ml	H ₂ O, ml
1	2	0,2	1,8
2	4	0,4	1,6
3	6	0,6	1,4
4	8	0,8	1,2
5	10	1,0	1,0
6	12	1,2	0,8
7	16	1,6	0,4
8	20	2,0	-
9	0	-	2,0

Hamma probirkalarga 8 ml dan biuret reaktividan qo'shiladi va xona haroratida qoldiriladi. O'lchashni to'qqizinchi probirkadagi suvga solishtirgan holda olib boriladi, bu probirka oqsildan boshqa hamma komponentlarni saqlaydi. 30 minutdan

keyin spektrofotometrda 540 nm to'lqin uzunligida o'lchanadi. Olingan natijalar kalibrlangan grafik tuzishda ishlatiladi. Grafik tuzish uchun ordinata o'qiga optik zichlik kattaligi, absissa o'qiga-shu optik zichlikka mos oqsil miqdori quyiladi.

Tekshirilayotgan eritmada oqsil miqdorini aniqlash uchun yuqorida ko'rsatilgan sharoitda ish olib boriladi. Buning uchun tekshirilayotgan oqsil suyultirilib, undan 2 ml olinadi, so'ngra 8 ml biuret reaktividan qo'shiladi.

Tekshirilayotgan oqsilning optik zichligiga qarab, grafikdan oqsil miqdori aniqlanadi. Oqsil miqdori mg % da hisoblanadi.

Oqsil miqdorini mikrobiuret metodi bilan aniqlash

Reaktivlar. 1. $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ -2,1% li eritmasi. 2. KOH-30% eritmasi. 3. A eritma. 4. Bu eritmani tayyorlash uchun $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ -2,1% li eritmasidan 1 qism, 9 qism KOH-30% li eritmasidan olib aralashtiriladi. Bu eritma foydalanishdan oldin tayyorlanadi.

Ishning borishi. Tekshirilayotgan obyektida oqsil miqdorining aniqlash uchun albumin oqsilining standart eritmasidan kalibrlangan grafik tuziladi. Grafikni tuzish uchun tarkibida 5 mkg-120 mg oqsil saqlagan namunalar tayyorlanadi. Bu namunalarga 2,5 ml dan A eritma qo'shiladi, 30 minutdan keyin spektrofotometrda 310 nm to'lqin uzunligida o'lchanadi.

Tekshirilayotgan eritmada oqsil miqdorini aniqlash uchun shu eritmadan 0,5 ml olib, unga 2,5 ml eritmadan qo'shiladi va yuqorida bayon qilingan sharoitda o'lchanadi.

Oqsil miqdorini Louri usuli bilan aniqlash

Oqsil miqdorini aniqlashda bu metod juda keng qo'llaniladi. Bu metod yuqori sezgirlikka ega bo'lib, namunalardagi 10-100 mkg bo'lgan oqsil miqdorini aniqlash mumkin. Metod aromatik aminokislotalarni Folin reaktivi bilan birgalikda biuret reaksiyasining peptid bog'lari hisobiga hosil qilgan ranglarga asoslangan.

Oqsil miqdorini aniqlash uchun kalibrlangan grafik tuziladi. Bu grafik tuzish uchun albuminning standart eritmalaridan foydalaniladi.

Kerakli asboblar: shtativ; probirkalar; 0,1, 1,5 va 10 ml li pipetkalar; spektrofotometr.

Reaktivlar. 1.Natriy ishqorining 0,1 N eritmasi. 2.A eritma: 2% li natriy karbonatning 0,1 N li natriy ishqoridagi eritmasi. 3.B eritma: 0,5 % li mis sulfatning 1 % li natriy tartaratdagi eritmasi. Eritmani tayyorlash uchun 10 g natriy tartarat tuzi 300 ml suvda eritiladi. So'ngra eritmaga 5 g mis sulfat qo'shiladi va hajmi 1 litrga etkaziladi. 4.C eritmasi: bu eritmani tayyorlash uchun 49 ml A eritmaga 1 ml B eritmadan qo'shiladi. Bu eritma analiz qilishdan oldin tayyorlanadi. 5.Folin reaktivi yoki E eritmasi. Eritmani tayyorlash uchun 2 litrli kolbaga 100 g $\text{Na}_2\text{CO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ va 25 g $\text{Na}_2\text{Mo}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ tuzidan olib, 700 ml suvda eritiladi. So'ngra eritmaga 50 ml 85 % li H_3PO_4 kislotaga va 100 ml konsentrlangan HCl kislotadan qo'shiladi. Keyin esa shu aralashma solingan kolbani qaytaruvchi sovitgichga ulab, 10-12 soat qaynatiladi. Qaynatib bo'lgach 150 g litiy sulfat, 50 ml suv, bir necha tomchi bromli suv qo'shiladi. Ortiqcha bromni chiqarib yuborish uchun 15 minut sovitgichsiz qaynatiladi. Aralashma xona haroratigacha sovitilib, filtrlanadi va hajmi 1 litrga etkaziladi. Folin reaktivining kislotaligi fenoltalein ishtirokida 0,1 N natriy ishqori bilan titrlanib aniqlanadi. Reaktiv qorong'i idishga solib saqlanadi. Oqsilni aniqlashda kislotaligi 1 N bo'lgan Folin reaktivi ishlatiladi.

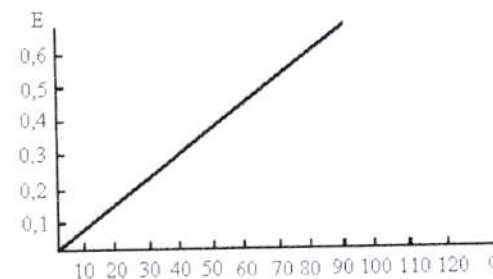
Ishning borishi. Kalibrlangan grafik tuzish uchun albuminning standart eritmasi tayyorlanadi. Buning uchun 4 mg albuminni 10 ml suvda eritiladi, bu eritmaning 0,1 ml 40 mkg oqsil miqdorini saqlaydi. Probirkalarga 10-120 mkg albumin oqsili eritmasi solinadi. Buni tayyorlash quyidagi jadvalda ko'rsatilgan.

Probirkalar raqami	Oqsil miqdori, mkg	Oqsil eritmasi, ml	Distillangan suv, ml
1	120	0,3	0,1
2	110	0,275	0,125
3	100	0,250	0,150

4	90	0,225	0,175
5	80	0,2	0,2
6	70	0,175	0,225
7	60	0,150	0,250
8	50	0,125	0,275
9	40	0,1	0,3
10	30	0,075	0,325
11	20	0,05	0,35
12	10	0,025	0,375
13	-	-	0,4

Har bir probirkaga 2 ml C eritmasidan solib, yaxshilab aralastiriladi va xona haroratida 10 minut qoldiriladi. So'ngra 0,2 ml Folin reaktividan qo'shiladi, probirkalarni chayqatib, 30 minut xonada qoldiriladi. Keyin spektrofotometrda 750 nm to'lqin uzunligida oqsilsiz naumnaga qarshi o'lchanadi. Olingan ma'lumotlardan grafik tuziladi. Buning uchun ordinat o'qiga optik zichlik kattaligi, absiss o'qiga oqsil miqdori mkg quyiladi.

Biologik obyektida oqsil miqdorini aniqlash uchun, probirkaga 0,4 ml tekshirilayotgan oqsil (50 yoki 100 marta suyultirilgan) solib, yuqorida yozilgan sharoitda ish olib boriladi. Optik zichligiga qarab grafikdan oqsil miqdori aniqlanadi, keyin suyultirilmagan obyektidagi oqsil miqdori mg da hisoblanadi (IV.41 rasm).



IV.41- rasm. Kalibrlangan grafik. Absissa o'qida -namunalardagi oqsillar miqdori, mkg (C); Ordinata o'qida-optik zichlik (E).

Oqsillarni dializ qilish

Oqsillar dializ usulida turli xil tuzlar va kichik molekulari birikmalardan tozalanadi. Bu usulda ular maxsus dializ qiluvchi xaltachalarga solinib, oqar suvga uzoq vaqt botirib quyiladi. Dializ qiluvchi xaltachalar maxsus materiallardan tayyorlanadi. Bu materiallar kichik molekulari birikmalarni va ionlarni yaxshi

o'tkazadigan bo'lishi kerak. Yarim o'tkazgich membranalar sifatida sellofan va hayvonlarning siydik pufagidan foydalanish mumkin. Dializ uchun ko'pincha sellofan xaltachalar ishlatiladi. Agar oqsillar turli xil tuzlar yordamida ajratib olingan bo'lsa, ular tarkibidagi tuz dializ yo'li bilan tozalanadi.

Reaktivlar: tuxum yoki soya uni oqsilining eritmasi, osh tuzining to'yingan eritmasi, kumush nitratning 1 %li eritmasi, natriy gidroksidning 20 % li eritmasi, mis sulfatning 2% li eritmasi.

Ishning borishi. Uzunligi 10-12 sm, diametri 0.7 sm bo'lgan shisha nayning bir tomonini sellofan bilan berkitiladi. Shisha naychaga 5-6 tomchi oqsil eritmasidan va 2-3 tomchi osh tuzi eritmasidan quyiladi. Keyin shisha naycha 2-3 ml suvi bo'lgan probirkaga tushiriladi. 10-15 minut o'tgach shisha naycha olinadi va distillangan suvda xloridlar va oqsil bor yoki yo'qligi tekshiriladi.

Xloridlarni aniqlash uchun distillangan suvda 0,5 ml probirkaga solib, ustiga kumush nitratning 1 % li eritmasidan 0,2 ml qo'shiladi. Bunda kumush xlorid cho'kmaga tushadi.

Oqsillarni aniqlash uchun biuret reaksiyasidan foydalaniladi. Buning uchun distillangan suvdan 0,5 ml olib, uning ustiga natriy gidroksidning 20 % li eritmasidan 0,5 ml va mis sulfatning 2 % li eritmasidan 5-10 tomchi qo'shiladi. Binafsha rang hosil bo'lmaganligi oqsil yo'qligidan darak beradi.

Oqsillarni ajratish va tozalash usullari

Oqsillarni ajratib olish jarayonining ketma ketligi odatda biologik materialni gomogenizatsiya qilish, oqsillarni ekstraksiyalash, (oqsilni eritma holatiga o'tkazish), tadqiq qilinayotgan oqsilni boshqa oqsil aralashmasidan ajratib olish

hamda individual oqsilni tozalash bosqichlaridan iborat. Oqsillar denaturatsiyaga uchramasligi uchun barcha jarayonlar 0°C da, kuchli ishqor va kislotalardan foydalanmagan holda olib boriladi.

● Dastlabki biologik material teflonli gomogenizatorlarda maydalanadi. Bundan tashqari to'qimani muzlatish va eritish usuli orqali hujayra qobig'ini muz kristallari yordamida buzish asosidagi metod ham mavjud. To'qimani buzish uchun yana ul'tratovush, press-metodlar hamda hujayralarni yuqori bosim ostida azot bilan to'yintirib so'ngra bosimni tezkor pasaytirish orqali hujayralarni "azot bombalari" orqali buzish usullari mavjud.

● Maydalangan to'qima ustiga 8-10% tuz eritmaları, bufer eritmalar, organik eritmalar hamda oqsil va lipidlar o'rtasidagi gidrofob bog'larni buzuvchi ion bo'lmagan detergentlar quyiladi. Ammo ulardan ehtiyotkorlik bilan foydalanish zarur, chunki detergentlar oqsillarning uchlamchi va to'rtlamchi strukturalarini buzib yuboishi mumkin. Organik birikmalardan gliserinning suvli va saxarozaning kuchsiz eritmalaridan foydalaniladi. Oqsillarning erishi va stabilizatsiyasi kislotali va kuchsiz ishqoriy muhitlarda amalga oshirishini hisobga olgan holda bufer eritmalar sifatida fosfat, sitrat, borat bufer aralashmalaridan foydalaniladi. To'qimaning erimaydigan qismi sentrifuga yordamida cho'ktiriladi. Cho'kma ustidagi suyuqlikda eruvchi oqsillar mavjud bo'ladi.

● Barcha oqsillar o'xshash xususiyatlarga ega bulib, ularni ajratib olish turli oqsillarning bir-biridan uncha katta farq qilmaydigan xususiyatlariga asoslangani uchun individual oqsilni boshqa oqsildan ajratib olish oqsil ajratishdagi eng katta qiyinchilik hisoblanadi.

● Oqsillarni ajratib olishning bir nechta usullari mavjud.

Tanlab olingan denaturatsiya. Ko'pchilik oqsillar eritmani 50-70°C gacha qizdirilganda yoki pH-5 kislotali muhitda chukmaga tushadi. Agar tanlab olingan oqsil shu muhitga chidamli bo'lsa, boshqa begona oqsillarni shu yo'l orqali yo'qotish mumkin.

Tuzlash – turli tuzlarni qo‘shish orqali oqsillarni cho‘ktirish usulidir. Ko‘pincha oqsilning eruvchanlik xususiyatini ammoniy sulfat tuzi konsentratsiyasiga bog‘liqligidan foydalaniladi. Agar eritmaga $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ tuzini uncha katta bo‘lmagan miqdorda qo‘shishsa (masalan, 100 ml eritmaga 10 g), nisbatan kamroq eruvchi oqsillar cho‘kmaga tushadi. Cho‘kma sentrifuga yordamida ajratib olinadi va cho‘kma ustidagi suyuqlikka yana 10 g $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ tuzini qo‘shish orqali ikkinchi cho‘kma ajratib olinadi. Ushbu jarayon davom ettirilib, bir nechta fraksiya olinadi va olingan fraksiyalardan birida tadqiq qilinayotgan oqsil boshqa fraksiyaga nisbatan ko‘p miqdorda bo‘ladi.

Ion almashinuvchi xromatografiya va elektroforez metodlari aminokislota radikallaridagi ion guruhining miqdori va tabiatiga qarab ajratishga asoslangan. Oqsillarning xromatografiyasi uchun ion almashinuvchi sifatida sellyuloza yoki boshqa turdagi gidrofil polimerlardan foydalaniladi.

Elektroforezning turli usullaridan qo‘llaniladi. Elektroforez metodlari orasida nisbatan oddiyroq usuli bu – qog‘ozdagi elektroforezdir. Buning uchun fil‘tr qog‘ozining start chizigidagi bufer eritma bilan to‘yintiriladi va elektr zanjiri orqali doimiy tok yuboriladi. Jarayon germetik yopiq kamerada olib boriladi. Elektroforegrammadagi chiziqlarni oqsil bilan rangli bog‘ hosil qiluvchi bo‘yoqlar yordamida bo‘yalgandan so‘ng ko‘rish mumkin bo‘ladi. Oqsillarni fraksiyalarga ajratib bo‘lgach, oqsil molekulasining zaryadiga qarab mos keluvchi bufer bilan yuviladi (oqsilli chiziqchalar alohida qismlarga ajratiladi) va cho‘ktiriladi. Tozalangan oqsilni ushbu metod orqali ko‘p miqdorda ajratib olish uchun qandaydir inert materialning qalin bloki- kraxmal, sellyuloza kukuni yoki polimeri hamda poliakrilamidlardan foydalaniladi.

Gel-filtratsiya va ultrasentrifuga usuli oqsillarning molekulyar massasiga qarab ajratishga asoslangan.

Oqsillarning molekulyar massasi o‘nlab va yuz minglab atom birligiga to‘g‘ri keladi. (a.m.b., yoki Da). Oqsillarning molekulyar massasini aniqlovchi alohida usullar ishlab chiqilgan. Ushbu usullar orasida eng keng tarqalgan metod -ultrasentrifugalash

usuli bo‘lib, shved olimi Svedberg tomonidan yo‘lga qo‘yilgan. Ushbu metod moddalarning cho‘kish tezligini o‘lchashga asoslangan. Ultrasentrifuganing aylanuvchi rotorida markazdan qochuvchi kuch tezligi 100 000-500 000 g (g- erkin tushish tezligi)ni tashkil etadi.

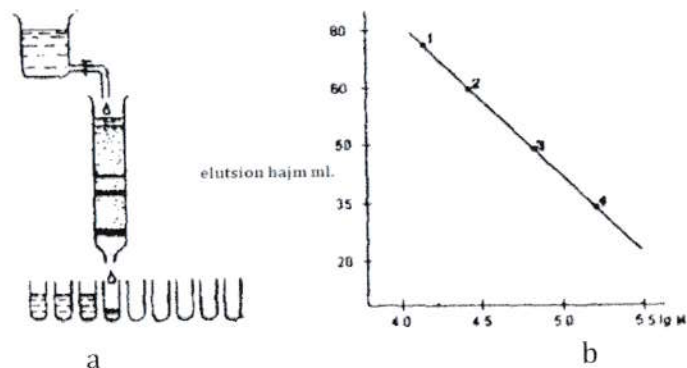
Oqsilning molekulyar massasini Gel-filtratsiya, yoki molekulyar elak deb ataluvchi nisbatan oddiyroq metod orqali ham aniqlash mumkin. Ushbu metod polimer moddalar (masalan, sefadeks) lardan foydalanishga asoslangan bo‘lib, shishgan donachalar yuzasi ma‘lum hajmdagi teshikchalarga ega.

Nisbatan kichikroq molekular ushbu teshikchalarga osonlik bilan kiradi, yirikroq molekularning diffuziyasi esa qiyinlik bilan o‘tadi, eng yiriklari esa umuman bu teshikchalarga sig‘may katta tezlikda pastga tomon harakatlanadi. Gel-filtratsiya metodining mohiyati ham shundan iborat bo‘lib, uni teskari elakka o‘xshatish mumkin.

Ushbu metodning ishlash prinsipi IV-42-rasmda tasvirlangan bo‘lib, oqsilli eritma bufer bilan birgalikda kolonkadagi sefadeks granulariga yuborilmoqda. Oqsil molekulari bufer eritmaga nisbatan sekinroq harakatlanadi, harakatlanish tezligi qanchalik past bo‘lsa oqsilning molekulyar massasi shuncha kichik bo‘ladi, chunki kichik molekulari oqsillar sefadeksning ichiga osonlik bilan kirib oladi.

Natijada kolonkada oqsilning alohida zonalari hosil bo‘ladi, ushbu zona qanchalik pastda joylashgan bo‘lsa, oqsilning molekulyar massasi shunchalik yuqori bo‘ladi. Molekulyar massasi bo‘yicha farq qiluvchi oqsil fraksiyalari alohida probirkalarga yig‘iladi va xromatografik identifikatsiyalanadi.

Yuvish hajmi (fraksiyani yuvish uchun kolonkaga yuborilgan bufer eritmaning hajmi- V, ml) va molekulyar og‘irlik logorifmi (IgM) o‘rtasida chiziqli bog‘liqlik mavjud (IV.42 a,b -rasm)



IV.42-rasm.

Kolonkaga dastlab molekulyar massasi ma'lum bo'lgan standart oqsil eritmalarini o'tkazish orqali oldindan kalibrlanadi.

O'simliklardan umumiy oqsillarni ajratib olish

O'simliklarning turli organlarida oqsillarni ajratib olishning turli usullari mavjud. Yangi shifobaxsh sano o'simlik materialidan, ya'ni barg, poya, meva yoki boshqa vegetativ organlardagi oqsillarni ajratish uchun 50-100 g namuna olib, sovitgichda yoki suyuq azot yordamida muzlatiladi. So'ngra muzlatilgan namuna gomogenizatorida yoki chinni hovonchada borat bufer eritmasi (pH=10) bilan 1:4 nisbatida bir xil massa hosil bo'lguncha eziladi. Ezish davomida oqsillarning eruvchanligini oshirish maqsadida bir oz natriy bisulfatning 0,2 %li eritmasidan va ko'pik hosil bo'lmasligi uchun 3-4 tomchi oktil spirti qo'shiladi. Hosil bo'lgan gomogenat sovitgichda muzlatiladi, so'ngra eritib tebratuvchi asbob yordamida 1-2 soat davomida chayqatiladi. Vaqt tugagach minutiga 3000 aylanma tezlik bilan 10-15 minut sentrifugalanadi. Eritma hajmi 500 ml bo'lganicha o'lchov kolbaga quyiladi. Cho'kma esa kam hajmdagi bufer eritma bilan yana 5-6 marta ekstraksiya qilinadi. Har safar gomogenat sentrifugalanib eritmalar o'lchov kolbaga quyiladi. Ekstraksiya kolbadagi eritmaning umumiy hajmi distillangan suv bilan chiziqqacha to'ldiriladi.

Eritmaga o'tgan azot miqdori, o'simlik tarkibidagi umumiy azotning 90 - 95% ini tashkil qilishi kerak. Eritmadagi oqsilni aniqlash uchun undan 20 ml olib Keldal bo'yicha azot miqdori topiladi, shu bilan birga to'g'ridan-to'g'ri tekshirilayotgan o'simlik materialidagi umumiy azot ham aniqlanadi.

Eritmaga o'tgan oqsillarni cho'ktirish uchun eritma 1000 ml li stakanga quyiladi va sirka kislotaning 10 % li eritmasi yordamida pH 4,4-4,5 ga keltiriladi. Eritma pH ini qog'oz indikator yordamida aniqlanadi. Agar muhit kislotali bo'lib ketsa, ishqor yordamida uning pH ini 4,4-4,5 ga keltirish mumkin. Eritma solingan stakan suv hammomida 70°C da qizdiriladi va cho'kmaga tushgan oqsillar sentrifugalanib ajratiladi. Cho'kmaga tushgan oqsillarni sirka kislotasi bilan yuviladi. Buning uchun sentrifuga probirkasiga sirka kislotaning 1 % li eritmasidan quyib cho'kma aralashtiriladi, sentrifugalanadi va cho'kma ustidagi eritma to'kib yuboriladi.

Oqsillarni yanada tozaroq holda ajratib olish uchun ularni qayta cho'ktiriladi. Buning uchun sentrifuga probirkalariga o'yuvchi natriyning 0,2 N eritmasidan quyiladi va cho'kma yaxshilab aralashtirilib, suyuqlik probirkadan stakanga quyiladi. Probirka yana bir necha marta o'yuvchi natriyning 0,2 N eritmasi bilan yuviladi va ular ham stakandagi suyuqlikka qo'shiladi. Stakandagi suyuqlik suv hammomida 50°C da oqsillar to'liq erigunga qadar aralashtirib turiladi. Eritmaga zarrachalar sentrifugalash yo'li bilan ajratiladi.

Oqsillarni qayta cho'ktirish uchun oqsil eritmasi bo'lgan stakanga 50 % li trixlorasetat kislotasidan, eritmadagi oxirgi konsentratsiya 5% bo'lguncha qo'shiladi. Bunda cho'kmaga tushgan oqsillar sentrifugalash bilan ajratib olinadi. Sentrifuga probirkasidagi oqsil cho'kmasini aseton (5-6 marta), issiq etil spirti (1-2 marta) va efir (2-3 marta) bilan yuviladi (efir bilan sentrifuga qilinganda, sentrifuga qopqog'i ochiq bo'lishi kerak). Har gal sentrifugalashdan so'ng cho'kma ustidagi suyuqlik to'kib yuboriladi. Shu yo'l bilan olingan oqsil preparatlari uy haroratida, vakuum eksikatorida

quritiladi va saqlanadi. Oqsil preparatlari tarkibidagi umumiy azot Keldal metodi bo'yicha aniqlanadi. Olingan oqsil preparatlari oq yoki och kulrang poroshok bo'lib, tarkibida 14-16% azot bo'ladi.

Oqsillarni ayrim fraksiyalarga ajratish

Oqsillarni yanada chuqurroq o'rganish uchun ularni fraksiyalarga ajratish kerak. Oqsillarni fraksiyalarga ajratish, ularni turli xil erituvchilarda erishiga asoslangan.

O'simlik to'qimalaridan ajratib olingan oqsillar ketma-ket ravishda suv (albuminlar), spirt (prolaminlar) va ishqoriy eritmalar (glyuteninlar) yordamida ekstraksiya qilinadi. Oqsillarni fraksiyalarga ajratish ham sovuq xonalarda 4°C atrofida olib boriladi.

Ishning tartibi. Tekshirilayotgan o'simlik materialidan 25-50 g olib, suyuq azot bilan fiksatsiya qilinadi va sovitkichda muzlatiladi. So'ngra muzlatilgan material suv bilan (1:4) nisbatda gomogenizatsiya qilinadi yoki chinni hovonchada bir xil massa hosil bo'lguncha maydalanadi. Hosil bo'lgan gomogen massa kolbaga o'tkaziladi va maxsus tebratuvchi asbob yordamida 1 soat chayqatiladi. Bunda oqsillarni eritmaga to'liq o'tishi ta'minlanadi. So'ngra kolba 15-18 soatga 0°C da sovitkichda qoldiriladi.

O'simliklarning urug'laridan oqsillarni ajratishda esa urug'lar avval mayin un holiga kelgungacha maydalanadi. Ularning tarkibidagi moy va moysimon moddalar efir va aseton yordamida ajratiladi. Poroshoklar asetonli eksikatorida quritiladi. Poroshokdan 5-10 g olib, 30-60 ml suv bilan aralashtiriladi va mexanik tebratkich yordamida 1 soat davomida chayqatiladi. So'ngra kolba 15-18 soatga 0°C li sovitkichda qoldiriladi.

Suvda eruvchi oqsillarni ekstraksiya qilish. Bundan keyingi ish tartibi o'simlik materiali qanday bo'lishidan qat'iy nazar bir xilda olib boriladi. Oqsil eritmalar sovitkichdan olingandan so'ng sentrifugalanadi va cho'kma ustidagi suyuqlik katta stakanga quyiladi. Sentrifuga probirkasidagi cho'kma esa massaga nisbatan uch barobar ko'p suv bilan gomogenizatsiya qilinadi va

kolbaga qo'yib 30-40 minut chayqatiladi. Shundan so'ng yana sentrifuga qilinadi va cho'kma ustidagi suyuqlik oldingi stakanga quyiladi. Suv bilan ekstraksiya qilinib, sentrifugalash yana 4-5 marta takrorlanadi. Bunda suvda eruvchi oqsillar to'liq ekstraksiya qilinadi, cho'kma esa massaga nisbatan 4-5 barobar ko'p hajmdagi kaliy xloridning 1 M eritmasi bilan aralashtirib sovitkichda qoldiriladi.

O'simlik to'qimalarini suv bilan ekstraksiya qilinganda eritmaga faqat oqsillar emas, balki boshqa suvda eriydigan birikmalar, shu jumladan erkin aminokislotalar, shakarlar va mineral tuzlar ham o'tadi. Shuning uchun olingan ekstraktni kuchsiz tuzli eritma deb hisoblasa ham bo'ladi. Bunday eritmaga faqat suvda eruvchi oqsillar (albuminlar) emas, balki qisman bo'lsada, tuzli eritmalaridagi oqsillar (globulinlar) ham o'tadi. Albuminlar va globulinlarni bir-biridan ajratish uchun ekstrakt distillangan suvda dializ qilinadi. Dializ vaqtida kichik molekulyar moddalar, shu jumladan mineral tuzlar ham sellofan xaltacha ichidan suvga chiqadi. Xaltachada esa faqat oqsillar qoladi. Dializ oxirida sellofan xaltachada tuzlar qolmaganligi sababli tuzli eritmalarida eriydigan oqsillar darhol cho'kmaga tushadi, eritmada esa albuminlar qoladi. Albuminlarni tuzli eritmalarida eriydigan oqsillardan ajratish uchun sellofan xaltachadagi eritma va cho'kma sentrifuga probirkalariga o'tkaziladi. Xaltacha 2-3 marta distillangan suv bilan yuviladi va u ham sentrifuga probirkasiga quyiladi. So'ngra 5-10 minut davomida minutiga 3-4 ming tezlik bilan sentrifugalanadi. Eritma 250 ml li o'lchov kolbaga quyiladi. Cho'kma esa distillangan suv bilan 2-3 marta yuvilib sentrifugalanadi. Barcha eritmalar o'lchov kolbaga quyiladi va distillangan suv yordamida chiziqgacha to'ldiriladi. Tarkibida albumin bo'lgan bu eritma sovitkichda saqlanadi.

Sentrifuga probirkalarida qolgan cho'kma 10-15 ml 1M kaliy xlorid eritmasi bilan eritiladi va 250 ml li kolbaga quyiladi. Probirkalar 2-3 marta kaliy xlorid eritmasi bilan yuviladi va ular ham kolbaga quyiladi. Kolbadagi suyuqlik kaliy xlorid eritmasi

yordamida chiziqqacha to'ldiriladi. Tarkibida osonlik bilan eruvchi globulinlar bo'lgan bu eritma sovitgichda saqlanadi.

Tuzda eruvchi oqsillarni ekstraksiya qilish. Kaliy xloridning 1 M eritmasi bilan qoldirilgan o'simlik massasi, mexanik tebratkich yordamida 1 soat davomida aralashiriladi. So'ngra sentrifugalanib eritma ajratib olinadi. Cho'kma esa yana 3-4 marta kaliy xloridning 1 M li eritmasi bilan ekstraksiya qilinib, sentrifugalanadi. Eritmalar esa hammasi dastlabki eritmaga qo'shiladi va o'lchov kolba chizig'igacha kaliy xlorid eritmasi bilan to'ldiriladi. Bu eritma globulinlardan iboratdir.

Globulinlar ajratib olingandan keyin qolgan cho'kma etil spirtining 80 % li eritmasi bilan ekstraksiya qilinadi. Bundan spirtida eruvchi oqsillar prolaminalar ajraladi, ekstraksiya 1 soat davom etadi, so'ngra sentrifugalanib, oqsil eritmaları o'lchov kolbaga quyiladi.

Cho'kma esa yana 3-4 marta spirt eritmasi bilan ekstraksiya qilinadi va barcha eritmalar kolbaga quyiladi. Kolba chizig'igacha spirt eritmasi bilan to'ldiriladi. Spirtli eritmalar sovitkichda saqlanmaydi. Ularni xona haroratida saqlash mumkin va iloji boricha oqsil miqdori tezroq aniqlanishi kerak.

Ishqorda eruvchi oqsillarni ekstraksiya qilish

Buning uchun sentrifuga probirkasida qolgan cho'kma 0,2 M borat buferda (pH-10) tayyorlangan bisulfit natriyning 0,2% li eritmasida eritiladi. Ayrim oqsil fraksiyalarini ajratib olish ko'p jihatdan o'simlik materialini erituvchida turish vaqtiga bog'liq.

Hamma oqsil fraksiyalarini ajratib bo'lgandan so'ng qolgan o'simlik materialini suv bilan yuviladi va filtrlanadi, so'ngra qoldiq 50-60°C qizdirilib quritiladi. Uning tarkibidagi umumiy azot Keldal metodida aniqlanadi.

Shunday qilib, o'simlik materialidan 6 xil oqsil fraksiyalari albuminlar, osonlik bilan eriydigan globulin va kaliy xlorid yordamida ajratiladigan globulinlar; prolaminalar, glyutelinar va erimaydigan azot ajratib olinadi. Oqsil miqdorini aniqlash uchun har bir kolbadan (oxirgi fraksiyalardan tashqari) 20-50 ml eritma olinib Keldal kolbasida quyidagilardan oqsillar aniqlanadi.

Oddiy oqsillarni gidroliz qilish

Kerakli asbob va reaktivlar: 100 ml li yumaloq tubli kolba, menzurka, shisha nay o'rnatilgan probirka yoki qaytar sovutgich, shtativ (qisqichlari bilan), gaz gorelka yoki spirt lampa, pipetkalar, 1% li tuxum oqsili eritmasi, konsentrlangan xlorid kislota, ishqorning 10% li eritmasi, mis (II)-sulfatning 1% li eritmasi.

Murakkab polimer moddalarning suv biriktirib olish yo'li bilan parchalanishi gidroliz deb ataladi. Qo'llaniladigan katalizatorga qarab gidroliz kislotali, ishqoriy va fermentativ bo'lishi mumkin. Oddiy oqsillar gidrolizlanganda faqat aminokislotalar hosil bo'ladi.

Laboratoriya sharoitida ko'pincha oqsillarni kislotali gidroliz qilish usuli keng qo'llaniladi. Lekin bu vaqtda triptofan to'la, serin, treonin, sistein, tirozin va fenilalanin qisman parchalanadi. Shunga qaramasdan, parchalangan aminokislotalarning protsent miqdori kam bo'lganligi uchun asosan kislotali gidroliz usulidan foydalaniladi. Ishqoriy gidroliz vaqtida ko'pchilik aminokislotalar parchalanadi, faqat triptofan deyarli o'zgarishsiz qoladi. Shuning uchun ishqoriy gidroliz oqsil molekulasidagi triptofan miqdorini aniqlash uchun qo'llaniladi.

Kislotali gidroliz vaqtida oqsillar avvalo yuqori molekular peptidlarga, so'ngra kichik molekular peptidlarga va, nihoyat, erkin aminokislotalargacha parchalanadi.

Oqsilni to'la gidroliz qilish uchun havo sovitgichi bilan jihozlangan kolbachada yoki og'zi zich berkitilgan ampulalarda xlorid, sulfat kislota ishtirokida olib boriladi.

Oddiy oqsilni kislota ta'sirida gidrolizlash

Ishning bajarilishi. Gidroliz uchun 2 ta yumaloq tubli kolbaga 20 ml dan 1% li tuxum oqsili va 5 ml dan konsentrlangan, zichligi 1,18 g/sm³ ga teng bo'lgan xlorid kislota quyiladi. Kolba og'zi uzun shisha nay o'tkazilgan probirka bilan berkitiladi va uni asbestli, sim to'rli shtativga o'rnatiladi, mo'rili shkaf ichida 45-90 minut (o'qituvchining ko'rsatmasiga binoan) davomida

qaynatiladi. Hidroliz tugagandan keyin gidrolizat keyingi ish uchun olib qo'yiladi.

Tekshiriluvchi material: oqsil eritmasi.

Reaktivlar triptofan, tirozin va oqsil eritmalari.

Kerakli anjomlar: probirka va shtativlar, o'lchovchi pipetkalar, sperktrofotometr.

Bajariladigan ish tartibi. Rangsiz va tiniq triptofan, tirozin va oqsil eritmalarining optik zichligi navbati bilan 280nm to'liq uzunligida 1 sm qalinlikdagi kyuvetada sperktrofotometrda o'lchanadi. Topilgan zichlik bo'yicha oldindan tayyorlangan o'lchov egri chizig'idan foydalanib, tegishli miqdorlar aniqlanadi. Oqsil miqdori Adams xomogrammasidan topilishi mumkin.

Qondagi qoldiq azot miqdorini aniqlash

Kerakli asboblari: probirkalar bilan shtativ; 25 ml li Keldal kolbasi; fotokolorimetr yoki sperktrofotometr; filtr qog'oz bilan voronka; 0,2 ml mikropipetka; 1, 2, 5 ml li pipetkalar; 25, 50, 100 ml li kolbalar, qaychi.

Reaktivlar. 1. Qon (qonning sitratli yoki oksalatli aralashmasi). 2. 86 % li etil spirti. 3. Uchxloruksus kislotasining 20 % li eritmasi. 4. Konsentrlangan sulfat kislotasi. 5. Pergidrol. 6. Ammoniy sulfatning standart eritmasi: 0,2357 g tuz l L suvda eritiladi, 1 ml bunday eritmada 0,05 mg azot bor. 7. Nessler reaktivi: birinchi stakanga 15 g simobning yodli tuzidan solinadi, ikkinchi stakanga quyiladi, shisha tayoqcha bilan to simobning yodli tuzi eriguncha aralashtiriladi.

Ishning borishi. Probirkaga 1,8 ml distillangan suv va 0,2 ml qon solinadi, so'ngra 2 ml 20 % li trixlorosirka kislotasidan quyib shisha tayoqcha bilan yaxshilab aralashtirgach, 5 minut tindiriladi. Suyuqlik jigar rangga kiradi. Probirkalardagi suyuqlik filtr qog'oz bilan filtrlanadi. 2 ml filtratdan olib (ya'ni 0,1 ml qonga to'g'ri keladi) Keldal kolbasiga solinadi va 2 tomchi konsentrlangan sulfat kislotasi qo'shilgach to oq tutun hosil bo'lguncha qizdiriladi. So'ngra kolbani qizdirishdan to'xtab, sovugach 2 tomchi pergidrol qo'shiladi va kolbadagi suyuqlik rangsizlanguncha qizdiriladi. Keyin esa kolbadagi suyuqlik

sovutiladi va 2-3 ml suv qo'shib suyultiriladi, hajmini o'lchab kolbaga solinadi (kolbaning devorlari ham ma'lum hajmdagi suv bilan yuviladi). 25 ml li kolba hajmining 2/3 qismiga suv qo'shiladi, 3 ml nessler reaktividan solib, so'ngra kolbadagi belgigacha suv qo'shiladi.

Boshqa kolbaga 1 ml ammoniy sulfatning standart eritmasi va 1 tomchi konsentrlangan sulfat kislotasi solinadi hamda kolba hajmining 2/3 qismigacha suv qo'shiladi. So'ngra 3 ml nessler reaktividan qo'shiladi va kolbadagi belgigacha suv quyiladi. Kolbalardagi suyuqlik chayqatilgach, sperktrofotometrda o'lchanadi va quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$X = \frac{0,05 \cdot h_1 \cdot 100}{h}$$

Bu erda: X-azot qoldig'i, mg %; 0,05-1 ml ammoniy sulfatning standart eritmasidagi azotning miqdori; h-standart suyuqlikning optik zichligi ekstinksiyasi; h_1 -tekshirilayotgan suyuqlikning optik zichligi ekstinksiyasi; 100-azotni mg % da hisoblash uchun umumiy ko'paytiruvchi.

Xromatografiya usuli bilan oqsillarni va aminokislotalarni ajratib olish

Aminokislotalarni qog'oz xromatografiyasi yordamida ajratish

Aminokislotalarni bir-biridan ajratishda eng oddiy, oson va nisbatan aniq usul qog'oz xromatografiyasidir. Xromatografiya usuli 1903 yilda rus olimi M. S. Svet tomonidan kashf etilgan. Qog'oz xromatografiyasi uchun yuqori sifatli har qanday filtr qog'ozdan foydalanish mumkin. Aminokislotalarning ajratish va aniqlash usuli, ularning aralashmasini filtr qog'ozga tomizishdan va qog'ozning bir uchini tegishli organik erituvchiga tushirishdan iborat. Erituvchi filtr qog'oz tomonidan shimiladi va o'zi bilan birga aminokislotalarni ko'chiradi (ilashtiradi). Aminokislotalarni qog'oz bo'ylab ko'chirilish tezligi ularning kimyoviy tuzilishiga, erituvchilarda erish darajasiga bog'liq bo'ladi. Ayrim aminokislotalar turli xil eritmalarda turlicha erish

xususiyatiga ega. Odatda bu eritmalaridan biri suv, ikkinchisi esa suvda to'ydirilgan organik erituvchi bo'ladi (fenol, butil spirti va boshqalar). Odatda suv bilan aralashmaydigan yoki qisman aralashadigan organik erituvchilardan foydalaniladi.

Aminokislota bosib o'tgan masofaning (a) eritma bosib o'tgan masofaga (b) bo'lgan nisbati aminokislotalarning ajralish koeffitsiyenti deb ataladi. Aminokislotalarning ajralish koeffitsiyenti (R_f) har bir aminokislota uchun berilgan eritmada doimiy bo'lib, u quyidagicha aniqlanadi.

$$R_f = \frac{a}{b}$$

Qog'oz xromatografiyasida aminokislotalar ikki usul yordamida ajratiladi. Bu pastga va yuqoriga harakat qiluvchi xromatografiya usulidir. Bundan tashqari yana bir tomonlama va ikki tomonlama xromatografiya usuli ham mavjud. Bir tomonlama xromatografiya usulida moddalarning ajralishi bir yo'nalishda bo'ladi. Bunda R_f yaqin bo'lgan aminokislotalar bir-biriga qo'shib 2-3 tadan bo'lib ajraladi. Ularni bir-biridan ajratish uchun ikki tomonlama xromatografiya usulidan foydalaniladi. Bunda ikkita organik erituvchi ishtirok etadi. Ajratish ketma-ket ikkita o'zaro perpendikulyar yo'nalishda olib boriladi.

Ish tartibi. Filtr qog'ozdan uzunligi 12-14 sm va eni 1,5 sm keladigan lenta qirg'iladi. Bu lentaning yuqori tomonidan igna bilan 15-20 sm ip o'tqaziladi. Qog'ozni pastki qismidan 1 sm qoldirib to'g'ri chiziq va uning o'rtasiga diametri 0,5 sm bo'lgan aylana chiziladi. Aylana o'rtasiga kapillyar yordamida 2-3 tomchi aminokislota aralashmasi tomiziladi. Tomchi tomizilgan joy havoda quritiladi. Uzunligi 18-20 sm va diametri 2 sm bo'lgan probirkaning tubiga sekin-astalik bilan probirka devorlariga tekkizmasdan suv bilan to'yintirilgan fenol eritmasidan 2 ml quyamiz. Tayyorlagan qog'oz lentaning ipini ushlab turib probirkaga tushiramiz, bunda qog'ozning uchi erituvchiga 2-3 mm botib, qat'iy ravishda vertikal turishi kerak. Probirkani probka

bilan berkitib 40-50°C temperaturada 1,5-2 soat davomida termostatga qo'yamiz. Probirkadagi eritma qog'oz lenta bo'ylab 10-12 sm ko'tarilgandan keyin xromatogrammani olib 100°C da 10-15 minut davomida quritamiz. So'ngra xromatogrammaga ningidrinning 0,1 % li eritmasi purkaladi yoki eritmaga botirib olinadi. Keyin 100°C temperaturada 5-10 minut davomida quritiladi. Xromatogrammada rangli dog'lar hosil bo'ladi. Dog'larning R_f i aniqlanib jadval-(ilovaga qarang)dan qaysi aminokislota ekanligi aniqlanadi. Aminokislotalarning bir-biridan ajralishi aniq bo'lishi uchun odatda R_f bir-biridan ko'proq farq qiluvchi aminokislotalar aralashmasi olinishi kerak.

Reaktivlar: suv bilan to'yintirilgan fenol eritmasi, ningidrinning 0,1 % li eritmasi, aminokislotalar aralashmasining 0,1 % li eritmasi (80 % li etil spirtida eritiladi).

libki

Aminokislotalarni yupqa qavatli xromatografiya usulida aniqlash

Yupqa qavatli xromatografiya usulida oqsil gilrolizatlar yoki aminokislotalar aralashmasidan barcha aminokislotalarni ajratish mumkin. Yupqa qavat sifatida ko'pincha silikagel, alyuminiy oksidi, sellyuloza hosilalari va boshqa moddalardan, tayyor holdagi maxsus plastinka (silufol)lardan foydalaniladi.

Bu metod ikkita aralashmaydigan suyuqliklar fazasida (harakat qilmaydigan suv fazasi va harakatlanuvchi organik erituvchi fazasi) aminokislotalarning turlicha bo'linish darajasiga asoslangan. Aminokislotalar suvli fazada ko'p erisa, organik erituvchilarning frontida sekin harakatlanadi. Barcha aminokislotalarning siljish tezligi turlichadir. Siljish tezligining koeffitsiyenti quyidagicha hisoblanadi.

igchi:

$$R_f = \frac{a}{b}$$

01

Bu erda: a -aminokislota tomizilgan joyidan to shu aminokislota hosil qilgan dog'ning o'rtasigacha bo'lgan masofa, sm; b -eritmaning fronti, sm.

Aminokislotalar bo'lingandan keyin plastinka quritiladi va ningidrin eritmasidan purkaladi. *a*-aminokislotalar ningidrin bilan o'zaro ta'sir etib oksidlangach, ammiak, aldegid va karbonat kislotaga parchalanadi, ningidrin qaytariladi. Qaytarilgan ningidrin hamda ningidrinning boshqa molekulasini ammiak bilan reaksiyaga kirishib, ko'k-binafsha rangni beruvchi murakkab mureksid birikmasini hosil qiladi.

Kerakli asboblari: xromatografiya kamerasi; termostat; 0,1 ml li pipetka.

Reaktivlar. 1.0,1 M sitrat buferi, pH-5,3. 2.0,1 % li ningidrinning asetondagi eritmasi. Xromatografiya plastinkalaridagi rangning turg'un bo'lishi uchun ningidrinli reaktivga kadmiy qo'shiladi. Bu eritma 5:1 nisbatda tayyorlanadi:

1 % li ningidrinning asetondagi eritmasidan -5 qism. 2. Kadmiy asetatining aralashmasi; bu aralashmani tayyorlash uchun 50 ml sirka kislotasi va 100 ml suv olib aralastiriladi hamda bu aralashmada 1 g kadmiy asetat eritiladi. So'ng ushbu eritmadan -1 qism olinadi. 3. Oqsil gidrolizati. 4. "Silufol UV-254" plastinkasi.

Ishning borishi. "UV-254" plastinkasini pastki tarafidan 2-2,5 sm o'lchab olib, oddiy qalam bilan start chizig'i chiziladi. Tekshirilayotgan oqsil gidrolizatlarini bir-biridan 1,5-2 sm oraliq masofada tomiziladi. So'ng bu oqsil gidrolizatlaridan 10-20 ml olib, tomchilab tomiziladi va dog' issiq havo bilan quritiladi-xromatografiya kamerasiga vertikal holatda quyiladi. Xromatofafiyalanish maxsus kameralarda olib boriladi, erituvchi sifatida 0,1 M sitrat buferi pH-5,3 ishlatiladi. Erituvchi kamerasiga 1-1,5 sm qalinlikda quyiladi.

Erituvchi plastinka balandligi 4/5 qismiga ko'tarilganda, plastinka kameradan olinadi va issiq havoda quritiladi. Shundan so'ng plastinkaga ehtiyotkorlik bilan 1 % li ningidrinli asetondagi eritmasidan purkaladi. Plastinkani 105°C da termostatda 10 minut davomida qizdiriladi. Natijada aminokislotalar ko'k-binafsha dog'lar holida ko'rinadi. So'ng har bir aminokislotalarni yuqorida ko'rsatilgan formula yordamida siljish tezligi ko'effitsienti (*R_f*) hisoblanadi.

Tekshirilayotgan oqsil gidrolizati bilan birga kontrol (standart) eritmalar ham xromatografiya qilinadi. Bu tekshirilayotgan namunadagi aminokislotalarni tezda aniqlashga imkon beradi. Shuni ta'kidlab o'tish kerakki, yuqori qavatli xromatografiya usulida aminokislotalar sifat jihatdan baholanadi va ularning miqdorini aniqlashga imkon bo'lmaydi.

Dodetsilsulfat Na (DSN) ishtirokida oqsillarning poliakrilamid gelidagi elektroforezi

Oqsillar - odatda musbat yoki manfiy zaryadga ega bo'lib, buni ular molekulasidagi aminokislotalarning musbat yoki manfiy zaryadlangan guruhlari belgilab beradi. Agarda oqsil elektr maydoniga kiritilsa, u zaryad turiga, shuningdek oqsil molekulasini shakli va o'lchamiga bog'liq holda turli tezlikda harakatlana boshlaydi. Elektroforez metodi oqsillar aralashmalarini erkin suvli eritmalar va qattiq g'ovak matritsi (kraxmalda)da ajratishga asoslangan [35,36,38].

1960-yillar o'rtalarida elektroforezning DSN-PAAG ishtirokida poliakrilamid gelidagi turi aniqlangan. Poliakrilamid geli akrilamid, $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CO}-\text{NH}_2$ ning N, N - metilen - [bisakrilamid $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CO}-\text{NH}-\text{CH}_2-\text{NH}-\text{CO}-\text{CH}-\text{CH}_2$ bilan sopolimerlangan mahsuloti hisoblanadi. Poliakrilamid gellarining hosil bo'lishiga olib keluvchi sopolimerlanish reaksiyalarida katalizator sifatida ammoniy persulfat yoki riboflavin bilan birgalikda erkin radikallar manbai hisoblangan oksidlovchi-qaytaruvchi tizimlar qo'llaniladi.

Poliakrilamid geli bir qator xususiyatlarga ega: kimyoviy jihatdan turg'un va inert shaffof, adsorbsiyalash va elektroosmosga ega emas, ko'pchilik eritmalarda erimaydi. Bundan tashqari, u turli kattalikdagi teshiklardan iborat. Elektroforez metodida oqsil molekullari nafaqat zaryadi bo'yicha, balki o'lchami bo'yicha ham farqlanadi.

DDS- Na elektroforezi. DDS- Na ishtirokidagi PAA elektroforezi oqsillarni ularning nisbiy molekular massasiga bog'liq holda fraksiyalash imkonini beradi. DDS- Na va merkaptetanol ishtirokida ko'pchilik oqsillar DDS-Na bilan bog'lanadi va dissotsialanadi, disulfid bog'lar merkaptetanol

yordamida uziladi, ikkilamchi strukturaning buzilishi natijasida oqsil subbirliklari va DDS- Na dan iborat kompleks betartib konfiguratsiyaga ega bo'ladi. Bu hol oqsilning massa birligiga bog'lanuvchi DDS- Na miqdori doimo turg'un va 1g oqsil uchun 1,4g DDS - Na to'g'ri kelishi bilan izohlanadi.

Asbob va reaktivlar: elektroforez kamerasi, elektrodlar, sentrifuga, mikropipetkalar.

1-eritma: akrilamid-29,2g, MBA-0,8g, dis.suv 100 ml gacha.

2-eritma: tris pH, 8,8-1,5 M, 8B8-0,4%, dis.suv 100 ml gacha.

3-eritma: tris pH 6,8-1,5M, 808-0,4%, dis.suv 100 ml gacha.

4,5%gel

10%gel

1-eritma:-1,7 ml

1-eritma-5,66ml.

3-eritma- 3 ml

3-eritma - 4,25ml.

SDS 20% -30 mkl

SDS 20% - 80mkl.

Dis. Suv - 5,3ml

Dis. Suv - 7,1ml.

TEMED - 1 0mkl

TEMED - 10 mkl.

PSA 10% - 80mkl

PSA 10% - 10 mkl.

Elektrod buferi: tris - 0,0025 M, glitsin - 0,092M, 8B8 - 0,1%, dis suv 1000 ml gacha, pH - 8,3.

Ish tartibi. Namuna katakchaga kiritilishidan oldin oqsil ekstrakti 1-2 minut qaynab turgan suvda ushlab turilib, denaturatsialanadi va sentrifugalanadi. So'ngra ekstraktda oqsil miqdori aniqlanadi. Odatda katakchaga 20 dan 40 mkg gacha oqsil solinadi. Marker oqsillar sifatida -qoramol zardobi albumini (68KD), va sitroxrom (12KD) qo'llaniladi.

Elektroforez tartibi. Elektroforez katod (-) dan anod (+) ga tomon olib boriladi. Dastlab kichik quvvatga ega tok, ulanadi. 20-30 minutdan so'ng tok quvvati oshiriladi va turg'un saqlanadi.

Eletroforez so'ngida (3-4 soat) gel eritmada (15 ml sirka kislota, 50ml etanol, 135ml dis suv) fiksirlanadi. So'ungra quyidagi eritmada bo'yaladi: havorang kumasi - 200mg, sirka kislota - 15ml, etanol - 50ml, suv - 135ml. Ortiqcha rang quyidagi eritma yordamida olib tashlanadi: sirka kislota -14mg, etanol - 30ml, suv - 135ml. Oqsillarning nisbiy elektroforetik harakatchanligi buyovchi bromfenol kukining harakatiga nisbatan aniqlanadi. Marker oqsil asosida kalibrovka egri chizig'i

chiziladi va o'rganilayotgan oqsillarning molekular og'irligi aniqlanadi.

Oqsillar fraksiyalarini poliakrilamid gelida disk elektroforez usuli bilan aniqlash

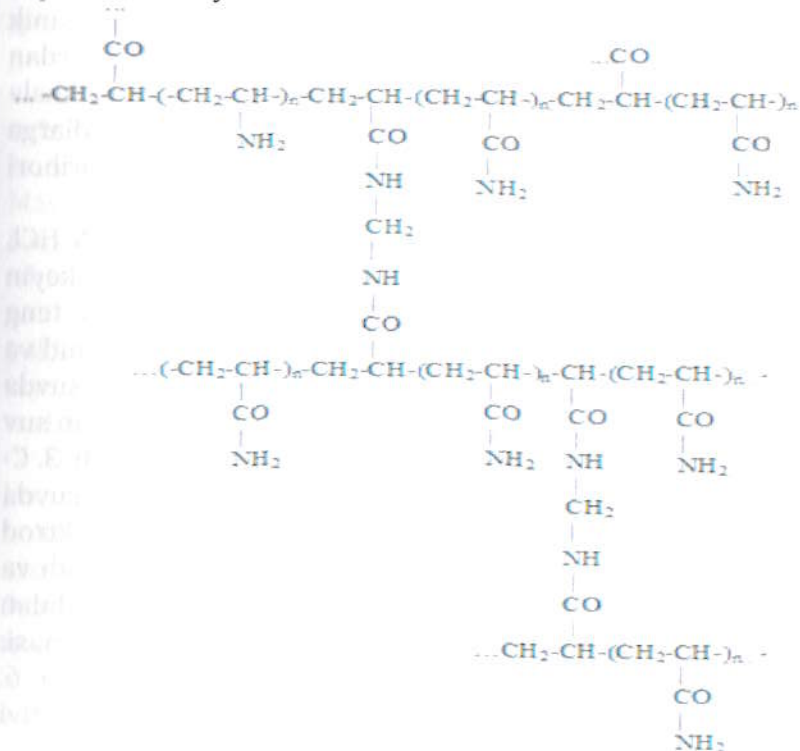
Oqsillarni elektroforezi analitik maqsadlarida qo'llaniladi. Disk elektroforez usuli-oqsillarni ma'lum konsentratsiyali va ma'lum molekularining g'alvirli geldagi bo'linishidir. Disk-elektroforezni amalga oshirishda poliakrilamid geli qo'llaniladi. Poliakrilamid geli uch xil qismdan tashkil topgan:

1) katta g'alvirli gelning start qismi;

2) katta g'alvirli konsentrolvchi gel;

3) kichik g'alvirli bo'luvchi gel.

Poliakrilamid geli-akrilamid $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CO}-\text{NH}_2$ va NH metilenbisakrilamidning $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CO}-\text{NH}-\text{CH}_2-\text{NH}-\text{CO}-\text{CH}=\text{NH}_2$ sopolimerizatsiyalanish mahsulotidir.



Gelning yopishqoqligi, mustahkamligi va elastikligi poliakrilamidni polimerizatsiyalanish va tikilish darajasiga, shuningdek tikilishda ishtirok etgan N,N'-metilenbisakrilamidning miqdoriga bog'liq. Gel ustuncha shaklida mahkamlangan shisha trubkalarda polimerizatsiya qilinadi. Sopolimerizatsiyalanish reaksiyasi katalizatorlari sifatida oksidlovchi-qaytariluvchi sistemalar ishlatiladi, ular erkin radikallar manbai hisoblanadi, masalan: persulfat ammoniy $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$ va N,N,N,N'-tetrametiletildiamin (TEMED): $(\text{CH}_3)_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{N}(\text{CH}_3)_2$.

Elektrod eritmalari, ya'ni bufer eritmalari, elektroddar bilan gellarning sirtqi qismlarida tok o'tkazuvchi vazifasini bajaradi, bunday holatlarda buferlarning pH va tarkibi turlicha bo'ladi. Elektroforez usuli juda yuqori sezgirlikka ega. Bu usul bilan qon zardobi oqsillarining 30 dan ortiq fraksiyalarini aniqlash mumkin.

Kerakli asboblari: Elektroforez uchun apparat organik oynadan yasalgan bo'lib, ikkita elektrodni rezervuarlardan iborat, yuqori va pastki, har birining hajmi 1,5 l. Ikkala rezervuarlarning ko'mir elektrodleri bo'lib, bu elektrodlerga doimiy tok ulanadi. O'zgarimas tok manbai sifatida UIP-1 pribori ishlatiladi.

Reaktivlar. 1. A - eritmasi: 100 ml kolbaga 48 ml 1 N HCl, 36,3 g tris va 0,46 ml TEMED solinadi, erib bo'lgandan keyin kolbaning belgisigacha suv solinadi. Eritma pH 8,9 ga teng bo'lishi kerak. 2. B-eritmasi: 100 ml kolbaga 30,0 g akrilamid va 0,8 g metilenbisakrilamid solib, 70-80 ml distillangan suvda eritiladi va filtrlanadi, so'ngra eritmaning hajmi distillangan suv qo'shib 100 ml ga etkaziladi, so'ng yaxshilab aralashtiriladi. 3. C-eritmasi: 0,14 g ammoniy persulfat 100 ml distillangan suvda eritiladi, bu eritmani ishlatishdan avval tayyorlanadi. 4. Elektrod buferi: 6,0 g tris va 28,8 g glitsin distillangan suvda eritiladi va hajmi suv qo'shib 100 ml ga etkaziladi, pH-8,3. Foydalanishdan oldin 10 marta suyultiriladi. 5. Bo'yoq-indikatorning eritmasi: bromfenol ko'kning 0,001% li distillangan suvdagi eritmasi. 6. Oqsil fraksiyalarini bo'yash uchun amido-shvars reaktivi

ishlatiladi. Amidqshvars 10 B ni 1% li eritmasi 7% li sirka kislotasining eritmasida tayyorlanadi. 7. Sirka kislotasining 7% li eritmasi. 8. Qon zardobi.

Ishning borishi. Gelni tayyorlash. Toza va quruq trubkalarining bir uchini leykoplastir yopishtirib berkitiladi va rezinali halqachalar kiygiziladi, so'ngra shtativga o'rnatiladi.

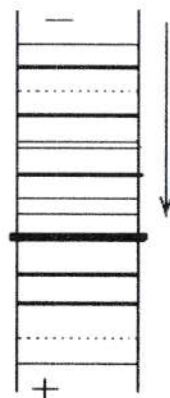
Alohida kolbaga yoki stakanga 1 qism A eritmadan, 2 qism B eritmadan, 4 qism C eritmadan va 1 qism distillangan suv olib aralashtiriladi. Tayyorlangan aralashmada har bir trubkalarga pipetka bilan 2,5 ml dan solinadi. Gelning usti bir xil tekis bo'lishi va kislorod o'tishining oldini olish uchun kapillyar yordamida 0,2-0,3 ml distillangan suvni aralashma ustiga qavat qilib quyiladi. Trubkalardagi gellarni polimerizatsiyalanish uchun 30 minut xona haroratida yoki termostatda 30°C da

15-20 minut saqlanadi. Polimerizatsiyalanish tamom bo'lgandan keyin, gel bilan qavat qilib quyilgan suv filtr qog'ozdan qirqib tayyorlangan lentachalar bilan olinadi va gelning yuqori qismi elektrod buferi bilan yuviladi.

Analiz qilishga ishlatiladigan oqsil eritmasi gel tayyorlash uchun qo'llaniladigan bufer eritmasidan tayyorlanadi. Oqsil eritmasining konsentratsiyasi 1-5 mkg/ml bo'lishi kerak. Masalan: qon zardobini tekshirish uchun 3 mkl qon zardobi (oqsil miqdori taxminan 200 mkg) 0,15 ml gel tayyorlash uchun ishlatiladigan bufer eritmasi bilan aralashtiriladi va zichligini oshirish uchun konsentratsiyasi 20-25 % bo'lguncha saxaroza yoki glitserin qo'shiladi, har bir trubkaga 10-100 mkl tayyorlangan oqsil eritmasidan solinadi. Shundan so'ng trubkalar oxirigacha elektrod buferi bilan to'ldiriladi.

Elektroforezni olib borish. Elektroforez xolodilnikda olib boriladi. Elektrod buferlari ishlatishdan avval harorati +4°C ga keltiriladi. Elektroforez apparati ham sovutiladi. Yuqorigi idishdagi bufer eritmasining 500 ml ga 1 ml bo'yoq-indikator, 0,001 % li bromfenol ko'k eritmasidan qo'shiladi. Apparatning qopqog'ini yopib, elektroddar o'zgarimas tok manbai bilan ulanadi, pastki elektrod anod (+), yuqori elektrod katod (-) bo'lib hizmat qiladi.

Har bir trubkaga 0,5-1,0 mA tok beriladi (20-30 minut) keyin uni har trubka uchun 2-5 mA ga etkaziladi. Oqsil fraksiyalarining bo'linishi 2-3 soat davom etadi, ya'ni bo'yoq trubkaning pastki uchiga 3 mm qolganda tok manbai o'chiriladi. Elektrod buferlari apparat idishlaridan boshqa idishlarga quyib olinadi va trubkalar burab chiqariladi. Trubkalardan gelni chiqarish uchun shprisga distillangan suv olib, igna bilan trubka devorlari hamda gel orasiga yuboriladi va asta-sekin gel chiqarib olinadi. Gellardagi oqsil zonalarini bo'yash uchun amidoshvars 10 B eritmasi probirkalarga solinadi va 10-15 minutga qoldiriladi. Shundan keyin boshqa idishga quyiladi. Gellar 7% li sirka kislotasining eritmasi bilan yuviladi. Gelning oqsilsiz qismlarini rangsizlantirish uchun ko'p marta shu eritma bilan yuvish lozim. Rangsizlantirish jarayoni 10-12 soat davom etadi. So'ngra oqsil fraksiyalari bor zonalar rangining intensivligiga va ularning joylashishiga qarab elektroforegrammalar chiziladi.



IV.43-rasm. Oqsillar elektroforegrammalarining ko'rinishi

V BOB. NUKLEIN KISLOTALAR

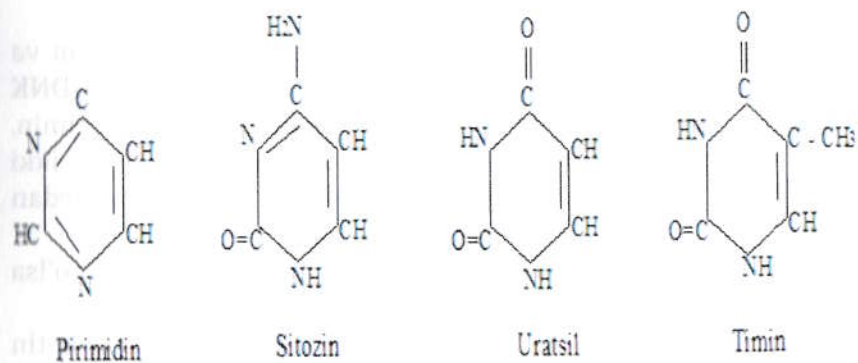
Nuklein kislotalar - DNK (dezoksiribonuklein) va RNK (ribonuklein) kislotalar organizmda hamma irsiy belgilarni saqlashda va oqsillar sintezida asosiy rol o'ynaydi. Dezoksiribonuklein kislota eukariotlarda (hayvonlar va o'simliklarda) asosan yadroda joylashgan [1,5,34,44,63,61,58].

Mitoxondriyalarda ham ozroq DNK mavjud. Euakriotlarning yadrosida bir necha pikogramm (pg) DNK bor: sut emuzuvchilarda 6 pg, qushlarda 2 pg.

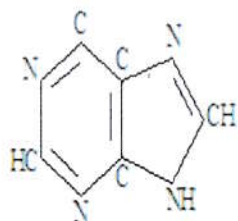
Ribonuklein kislotalarning uch turi bor: informatsion RNK (i-RNK), transport RNK (t-RNK), ribosomal RNK (r-RNK). Bular bir-biridan tarkibi, hajmi, funksional xossalari va hujayradagi joylanishiga qarab farq qiladi. RNK asosan hujayra sitoplazmasida, kamroq miqdorda yadroda uchraydi. Hujayrada RNKning bajaradigan funksiyasi oqsil molekullari sintezida qatnashishdan iborat.

Nuklein kislotalar (polinukleotidlar) - nukleotidlardan tuzilgan polimerlardir. Nukleotidlar uch komponentdan: azot asoslari (purin yoki pirimidin), uglevod komponentlari - pentoza (riboza yoki dezoksiriboza) va fosfor kislota qoldig'idan tuzilgan.

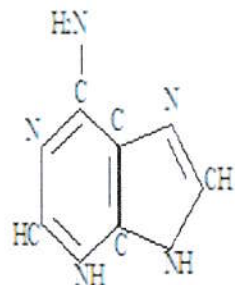
Pirimidin asoslari:



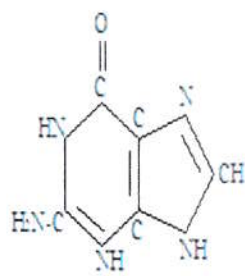
Purin asoslari:



Purin

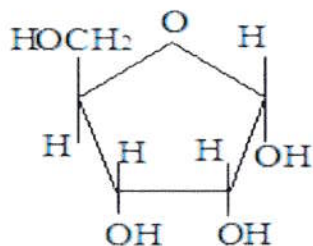


Adenin

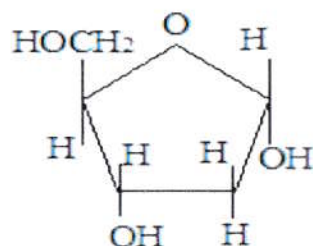


Guanin

Tarkibida qanday pentoza borligiga qarab, nuklein kislotalar ikkita guruhga: RNK va DNK ga bo'linadi. RNK molekulasida tarkibida riboza, DNK molekulasida esa dezoksiriboza bor.



D-riboza

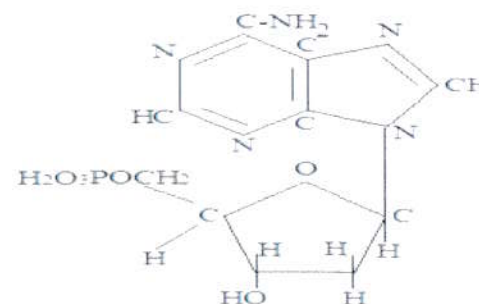


D-2-dezoksiriboza

RNK tarkibidagi azot asoslaridan adenin, guanin, sitozin va uratsil, uglevod komponentlaridan riboza mavjud. DNK tarkibida esa azot asoslaridan adenin, guanin, sitozin va timin, uglevod komponentlaridan dezoksiriboza uchraydi. DNK - ikki spiral zanjirli polinukleotidlardan, RNK - bir spiralli zanjirdan iborat.

Nukleotidlar tarkibida adenin bo'lsa, adenilat, guanin bo'lsa guanilat, sitozin -**sitodilat kislotasi** deb ataladi.

Nuklein kislotalarining o'zi girolizlanganda birin-ketin nukleotidlarga, nukleotidlar esa o'z navbatida nukleozidlarga va fosfat kislotaga, nukleozidlar -azot asoslariga va uglevodlarga (riboza, dezoksiriboza) parchalanadi.

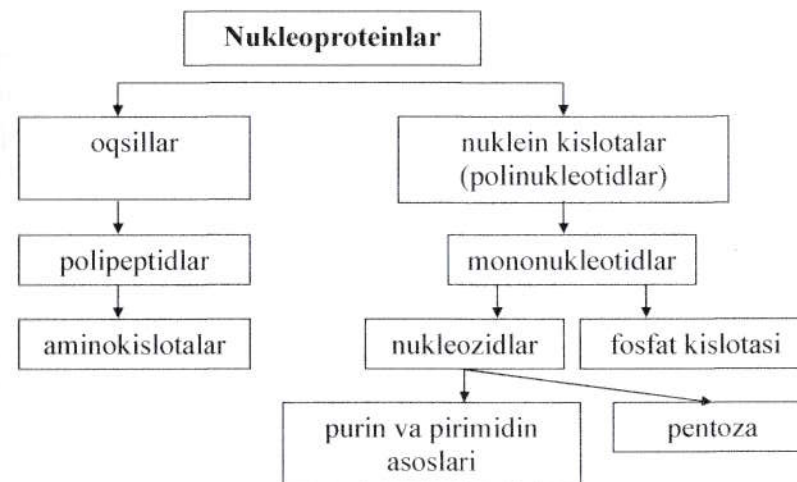


Adenozin monofosfat

Nukleoproteinlar

Nukleoproteinlar prostetik guruhlari nuklein kislotalar bo'lib, DNK yoki RNK dan iborat. Nukleoproteinlar ishqoriy sharoitda yaxshi eriydi va kislotalar ta'sirida cho'kmaga tushadi. Dezoksiribonukleoproteinlar kichik konsentratsiyali tuz eritmasida cho'kadi, yuqori konsentratsiyali tuzlar eritmasida esa eriydi.

Nukleoproteinlar suyultirilgan kislotalar bilan chala gidroliz qilinganda ulardan oqsil va nuklein kislotaga ajralib chiqadi. Nuklein kislotalarining o'zi gidrolizlanganda birin-ketin quyidagi parchalanish mahsulotlari hosil bo'ladi:



Dezoksiribonukleoproteinlarni jigar va taloqdan ajratib olish

Nukleoproteinlarning bu turi hujayra yadrosining eng muhim tarkibiy qismi hisoblanadi. Shuningdek, ular yadroning oqsillari deb ham ataladi. Jigar, taloq, oshqozonosti bezi, buyrak nukleoproteinlarga boydir. Yadro oqsillarining xarakterli xossasi - tuzlarning kuchli eritmalarida (natriy xlorid va boshqalar) yaxshi eriydi va kislotali eritmalarda esa cho'kmaga tushadi.

Kerakli asboblari: sentrifuga; qaychi; havoncha; 300 va 400 ml li stakan; 100 ml li silindr; texnik tarozi.

Reaktivlar: 1.Mol, quyon, cho'chqaning jigari yoki talog'i, yangisi yoki muzlatilgani. 2.Natriy xloridning 5 %li eritmasi. 4.Yog'och tayoqcha.

Ishning borishi. 2-2,5 g jigar yoki taloq olib, qaychi bilan yaxshilab maydalanadi, so'ngra havonchaga 5 % li natriy xlorid eritmasidan ozgina solib eziladi. Shundan keyin havonchaga ozozdan 70-80 ml osh tuzi eritmasidan solib, 10-15 minut davomida eziladi. Havonchadagi gomogenat sentrifuga stakanlariga solinadi va 10-15 minut 2500 ayl /minut tezlikda sentrifugalanadi, so'ngra cho'kmasi tashlab yuboriladi va suyuqlik qismining hajmi silindr bilan o'lchanadi.

Suyuqlik hajmidan olti marta ko'p suv o'lchab stakanga solinadi va uni yog'och tayoqcha bilan aylantirish davomida suvga suyuqlik quyiladi. Dezoksiribonukleoproteinlar ipsimon holatda cho'kmaga tusha boshlaydi, ularni yog'och tayoqcha bilan o'rab olinadi va probirkaga solinadi. Ular nukleoproteinlar bilan olib boriladigan sifat reaksiyalari uchun ishlatiladi.

DNK ning sifat reaksiyasi

Dezoksiribozaga xos xarakterli sifat reaksiyasi natijasida DNK aniqlanadi. Bu reaksiya uchun ko'pincha difenilamin ($C_6H_5-NH-C_6H_5$) qo'llaniladi. Difenilamin dezoksiriboza va DNK bilan ko'k rangli birikma hosil qiladi. Riboza va RNK difenilamin bilan yashil rangga kirishadi.

Kerakli asboblari: probirkalari bilan shtativ; pipetkalar; suv hammomi.

Reaktivlar. 1.Difenilamin reaktivi: 1 g difenilamin 100 ml sirka kislotasida eritiladi, eritmaga 2,75 ml konsentrlangan sulfat kislotasi solinadi. 2.Natriy ishqorining 0,4 % li eritmasi.

Ishning borishi. DNK ning cho'kmasidan ozgina probirkaga solinadi (DNK cho'kmasini olish yuqorida izohlangan) va 1 ml natriy ishqori eritmasidan qo'shib eritiladi. Teng hajmda difenilamin reaktividan to cho'kma eriguncha qo'shiladi va 15-20 minut qaynab turgan suv hammomiga qo'yiladi. Natijada ko'k rang hosil bo'ladi. Nuklein kislotalarining gidrolizi va gidroliz mahsulotlarining rangli reaksiyalari nukleoproteinlar bo'limida to'la ko'rsatilgan.

Nukleoproteinlarni achitqidan ajratib olish va ularni gidrolizlash

Nukleoproteinlarni o'rganish uchun ko'pincha achitqi zamburug'laridan foydalaniladi. Qisqa muddat davomida achitqi zamburug'lari kislotali gidroliz qilinsa, ular polipeptidlar, purin va pirimidin asoslari hamda riboza, dezoksiriboza va fosfor kislotasiga parchalanadi. Natijada hosil bo'lgan mahsulotlar maxsus reaksiyalar yordamida aniqlanadi.

Ishning borishi. 2 g achitqi zamburug'ini chinni havonchaga solib, 3-4 tomchi efir va 2-4 ml distillangan suv qo'shib eziladi. Yaxshi ezilishi uchun bir oz shisha kukunlaridan qo'shish mumkin. Achitqi bir xil massa hosil bo'lgunicha 1-2 minut davomida eziladi. Natriy gidroksidining 0,4 % li eritmasidan 8 ml qo'shib, 10-15 minut davomida eziladi. So'ngra havonchadagi aralashma filtdan o'tkazilib, filtratga 2-3 ml 5 % li asetat qo'shiladi. Bunda nukleoproteinlar cho'kmaga tushadi. Cho'kmani sentrifugalash yoki filtrlash usuli bilan ajratib olinadi va gidroliz qilinadi. Cho'kmani keng probirkaga solib, ustiga 6-10 ml sulfat kislotaning 10 % li eritmasidan qo'shiladi. Sovitkich sifatida uzunligi 25-30 sm shisha naycha o'rnatilgan probka bilan berkitib, qaynab turgan suvda 1 soat davomida

gidrolizlanadi. Gidrolizatdan quyidagi ishlarni bajarishda foydalaniladi.

Eslatma. Nukleoproteinlarni achitqilardan ajratib olmasdan, ularni gidrolitik parchalash metodi. Buning uchun 1 g presslangan achitqi kolbaga solinib, unga 30-40 ml 5 % li sulfat kislota eritmasidan qo'shiladi va kolba shisha trubka o'rnatilgan tikin bilan berkitilib, 1-1,5 soat qaynatiladi. Shundan so'ng kolba sovutilib filtrlanadi. Filtrat bilan ko'rsatilgan reaksiyalar bajariladi.

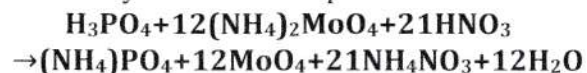
1. Polipeptidlar uchun filtrat bilan biuret reaksiyasi bajarib ko'riladi. Probirkaga 1-2 ml filtrat, 1-2 ml natriy ishqorining 10 % li eritmasi solinadi va 3-4 tomchi 1 % CuSO_4 qo'shib aralashtiriladi, natijada oqsillar tarkibidagi peptid bog'i uchun xos binafsha rang hosil bo'ladi.

2. Purin asoslarini bilish uchun probirkaga 2 ml filtratdan solinadi, 5-6 tomchi konsentrlangan ammiak tomiziladi, so'ngra 0,5 ml kumush nitratning ammiakli eritmasidan qo'shiladi. Bir necha minutdan so'ng purin asoslari kumushli tuzining cho'kmasi hosil bo'ladi.

3. Pentozalar uchun Trommer reaksiyasi bajariladi. Riboza ishqoriy sharoitda mis sulfatni mis gidroksidigacha (CuOH) qaytaradi. Probirkaga 1-2 ml filtratdan va shunga teng hajmda natriy ishqoridan solib aralashtiriladi, 2-3 tomchi mis sulfatdan qo'shib qizdiriladi.

Reaksiya natijasida mis gidroksidining (CuOH) qizil cho'kmasi hosil bo'ladi.

4. Fosfat kislotasi uchun reaksiya. Fosfat kislota molibdat reaktivi bilan sariq kristall fosfomolibdat kislotasining ammoniyli tuzini hosil qiladi:



Probirkaga 1-2 ml filtratdan solib, teng hajmda molibdat reaktividan qo'shiladi va 2-3 minut qaynatiladi. Natijada fosfomolibdat kislotasining ammoniy tuzi sariq cho'kma hosil bo'ladi.

Hayvon to'qimasidan DNK ajratish

Metodning mohiyati: Nuklein kislotalarni dastlabki ajratish uchun to'qima preparatlarini erkin nukleotidlarini ajratiladi. DNK preparatini ajratish uchun va nuklein kislotalarni oqsillardan ajratish uchun to'yingan NaCl eritmasini tarkibida 20% sirka kislota saqlovchi eritmasidan foydalaniladi. Oqsillarni ajraatgandan keyin DNKni spirt bilan cho'ktiriladi.

Asboblari: analitik tarozilar; gomogenizator; suv hammomi; shtativ.

Idisihlar : pipetkalar 1ml – 2 dona, 5ml – 2 dona, kolbalar 100ml – 4 dona; stakan; probirkalar.

Reaktivlar: hayvon to'qimalari; 1M NaOH eritmasi; NaCl to'yingan eritmasi 20% sirka kislotada tayyorlangan; HClO_4 – 0.5ml eritmasi; 96% - li etil spirti; suvsizlantirilgan.

Eritmalarni tayyorlanishi: natriy xlorning to'yingan eritmasini tayyorlash uchun 20% sirka kislotasiga to'yingunicha NaCl tuzidan qo'shiladi.

Ishning borishi: Probirkaga 100 mg to'qima solinadi va ustiga 1ml 1M NaOH eritmasidan qo'shib, 5 minut qaynab turgan suv hammomida qizdiriladi. Shundan so'ng, probirka sovutiladi va 0,5 ml to'yingan NaCl 20% sirka kislotadagi eritmasidan qo'shiladi 5 minutdan so'ng 10 minut 600g sentafuga (4 gradus) qilinadi, oqsillar cho'kmaga tushadi. Supernatantni stakanga solinadi, cho'kmaga esa 1 ml 1M NaOH qo'shib 0 gradusda eritiladi. Shundan keyin oqsilni yana bir marta 0,5 ml to'yingan NaCl 20% li sirka kislotadagi eritmasidan qo'shib cho'ktiriladi. So'ngra 10 minut 600g (4 gradusda) sentrifuga qilinadi va supernantlar qo'shiladi. So'ngra stakandagi supernantga 0 gradus sovutilgan etil spirtidan 1:3 nisbatda qo'shiladi, aralashtirib 4 gradusga 2 soatga qoldiriladi, shundan keyin 10 minut 600g sentrafuga qilinadi. Cho'kmaga 5ml 0,5M HClO_4 qo'shiladi. Probirkani havoli sovutgichli probirka bilan yopiladi va 20 minut qaynab turgan suv hammomida qizdiriladi. DNK gidrolizatini sovutiladi va uni analitik ishlar uchun ishlatiladi.

O'simlik to'qimasidan DNK ajratib olish metodi

Metodning mohiyati: To'qimalarni ishqor bilan ishlangandan keyin to'yingan osh tuzi eritmasining sirka kislotadagi eritmasi qo'shilgandan oqsillar cho'kmaga tushadi, DNK va boshqa birikmalardan spirtlar yordamida cho'ktirib olinadi, so'ngra cho'kmani trixlorisirka kislotasi bilan yuviladi.

Asboblar: sentrifuga, suv hammomi, gomogenozator yoki chinni havoncha.

Idishlar: O'lchov kolbalari – 100 ml – 4 dona; probirkalar 5ml – 3 dona;

Reaktiv va materiallar: Undirilgan bug'doy doni; NaOH – 1M; NaCl – 1M eritmasini 20% CH₃COOH dagi eritmasi; 96% etil spirti; 5% - trixlorisirka kislotasini eritmasi.

Ishchi eritmalarni tayyorlash: NaOH 1M eritmasini tayyorlash uchun 4 g NaOH 100ml distillangan suvda eritiladi; NaCl 1M eritmasini tayyorlash uchun 5,85 g osh tuzini olib, 100ml 20% li sirka kislotasida eritiladi.

Ishning borishi:

1-2 gramm o'simlik to'qimasidan olib, qaychi bilan maydalanadi va havonchada yaxshilab maydalanadi, 2ml 1M NaOH qo'shib eziladi, shundan keyin hosil bo'lgan massani probirkaga solinadi va qaynab turgan suv hammomida 15 minut qizdiriladi, doim aralashtirib turiladi. Probirkalar sovigandan keyin oqsillar cho'ktirish uchun 1ml 1M NaCl ning 20% li CH₃COOH dagi eritmasidan quyiladi. 5-10 minutdan keyin 5000 g da 5 minut davomida sentrifuga qilinadi. Supernatant ajratib tashlangandan keyin cho'kmaga 10 ml 96% li etil spirtidan quyiladi va 1 soat minus 20 gradusgacha sovugunicha qo'yiladi. Bunda DNK cho'kmaga tushadi, RNK eritmada qoladi. Probirkadagi cho'kmani yana 5 minut 5000g sentrifuga qilinadi. DNK cho'kmasini 5% trixlorisirka kislotasi bilan yuviladi. DNKni keyingi tajribalar uchun saqlanadi.

Hayvon to'qimasidagi nuklein kislotalarining umumiy miqdorini aniqlash

Metod purin va pirimidin asoslari ultrabinafsha nurlarining 260-280 nm to'lqin uzunligidagi qismini yutishga asoslangan. Hayvon to'qimasidagi umumiy nuklein kislotalarining miqdorini aniqlash metodini A.S.Spirin yaratgan bo'lib, kislotada eruvchi nukleotidlar sovutilgan 0,2 N perxlorat kislotasi bilan ajratib olinadi, nuklein kislotalarning ekstraksiyasi va gidrolizi 0,5 N perxlorat kislotasi bilan 100°C da olib boriladi, ekstraktlarning optik zichligi 270 va 290 nm to'lqin uzunligida aniqlanadi va formula bo'yicha hisoblanadi.

Kerakli asboblar: probirkalari bilan shtativ; pipetkalar; sentrifuga; spektrofotometr; suv hammomi.

Reaktivlar. 1. Perxlorat kislotasining 0,2 N va 0,5 N eritmasi.

Ishning borishi. 100-200 mg to'qima tortib, maydalanadi va sentrifuga stakaniga solib, unga 5-10 ml sovutilgan 0,2 N perxlorat kislotasi eritmasidan qo'shiladi. Stakanlardagi suyuklik yaxshilab aralashtiriladi, so'ngra 3000 ayl/min tezligida 5 minut sentrifuga qilinadi. Sentrifugat tashlab yuboriladi, cho'kmaga esa 5-10 ml 0,5 N HClO₄ kislotasini eritmasidan qo'shiladi va probirkalar qaynab turgan suv hammomiga 20 minut qo'yiladi.

Gidrolizat sovutilib, sentrifuga qilinadi hamda spektrofotometrda 270 va 290 nm to'lqin uzunligida kontrol 0,5 N HClO₄ eritmasiga nisbatan o'lchanadi, optik zichligi aniqlanadi. 1 ml tekshirilayotgan eritmaning nuklein kislotasidagi fosfor miqdori mkg da hisoblanadi.

$$C_{mkg} P_i = \frac{D_{270} - D_{290}}{0,19}$$

Bunda 0,19 -1 ml eritma nuklein kislota tarkibidagi fosforning (1 mkg) optik zichlik ko'rsatkichi.

Nuklein kislotalarning miqdori ularning tarkibidagi fosfarga qarab hisoblanadi va bunda o'rtacha hisoblash koeffitsienti 10,3 qo'llanadi.

$$C_{mkg}NK = C_{mkg}P_i 10,3$$

10,3 - o'rtacha hisoblash koeffitsienti

DNK miqdorini spektrofotometr metodi bilan aniqlash

Metodning mohiyati: Metod DNK tarkibiga kirgan dezoksiribozaning difenilamin reaktivi bilan hosil qilgan ko'k rangning hosil bo'lishiga asoslangan.

Kerakli reaktivlar va asboblari: 1) difenilamin reaktivining 1% eritmasi; 2) DNKni suvdagi eritmasi; 3) o'lchovli va oddiy probirkalar; 4) qaynab turgan suv hammomi; 5) spektrofotometr.

Ishning borishi:

Tajriba probirkasiga 1ml DNKni suvdagi eritmasidan va 2ml difenilamin reaktividan solinadi.

Nazorat probirkasiga 1ml distellangan suv va 2ml difenilamin reaktividan solinadi.

Ikkala probirkalarni qaynab turgan suv hammomida 10 minut qizdiriladi.

Probirkalarni sovutgandan keyin qizil filtrda qarshi o'lchanadi.

Kalibrangan grafik tuzish

3 ta probirka olib har biriga 1ml DNKning eritmasidan konsentratsiyasi 50,100 va 200 mkg/ml solinadi. Har bir probirkaga 2ml difenilamin reaktivdan solib, 10 minut qaynab turgan suv hammomida qizdiriladi. Probirkalar sovigandan keyin optik zichligi o'lchanadi.

Kalibrangan grafikni chizish uchun, abtsiss o'qiga DNK konsentratsiyasi, ordinant o'qiga optik zichligi qo'yiladi.

Kalibrangan grafik tuzish uchun quyidagilarni amalga oshirish kerak:

	Probirka N1	Probirka N2	Probirka N3
DNK standart eritmasi	1ml	1ml	1ml
Konsentratsiya DNK	50mkg/ml	100mkg/ml	200mkg/ml
Difenilamin reaktivi	2ml	2ml	2ml
Optik zichligi			

Bakteriya hujayralaridan genom DNKni fenol-xloroform ekstraksiyasi usuli yordamida ajratib olish

1. Bakteriyalar kulturasi 5 ml dan probirkada chayqatib, boy muhitda (LB, ozuqaviy bulyon GPB-go'sht-pentonli bulyon yoki BTH) bir kechada o'stirish.

2. 5 ml kulturadan hujayralarni eppendorfdagi tindirish: 1,5 ml kulturadan eppendorfga solinadi 1-2 minut 13000 aylanish tezligida sentrifuga qilinadi, supertant to'kib tashlanadi, ustiga yana 1,5 ml kulturadan qo'shiladi va sentrifuga qilinadi. Barcha supernatant suyuqlikni dozator bilan olib tashlanadi.

3. Hujayralarni 500 mkl 10 mM Tris HCl pH 8.0 da qayta suspenziya qilinadi.

Gram-musbat bakteriyalar uchun:

3.1. Bakterialarning hujayra devorini buzish uchun 20 mg/ml konsentratsiyali 25-50 mkl lizotsim eritmasini qo'shib, 37° C da 20-60 daqiqa davomida inkubatsiya qilinadi, probirkani aylantirib asta aralashtiriladi suspenziya shaffofroq va jigarrang bo'lishi kerak. Laktobatsillalar bo'lganda esa, 20 mg / ml konsentratsiyali 100 µl (mkl) lizotsim qo'shiladi, 37 ° C da 1-2 soat davomida inkubatsiya qilinadi.

3.2. 10 mkl 10% li SDS eritmasini qisimlab qo'shib yopishqoq substansiyali tiniq eritma hosil bo'lguncha probirkani aylantirib asta aralashtiriladi. Agar eritma yopishqoq bo'lmagan bo'lsa, hujayralar buzilmagan va bundan keyin davom etish to'xtatish kerak

SHU ONDAN BOSHLAB, HAMMA ISHNI QO'LGOP VA MO'RILI SHKAF OSTIDA BAJARILADI.

3.3. Fenol, xloroform va izoamil spirti (25:24:1) aralashmasidan 500 mkl qo'shing va eritma sutga o'xshab ketgunicha kuchli silkiting. Bunday holda, oqsillarning denaturatsiyasi, yog' va lipidlarning organik fazaga o'tishi sodir bo'ladi.

3.4. Maksimal tezlikda 10 minut sentrifuga qilinadi.

3.5. 450 µl Yuqori fazani (o'rtadagi oq qavatga tegmagan holda) 1 ml izopropanolga solinadi. Bunday holda, u muqarrar ravishda suvli faza hajmining 1/5 qismiga kamayadi. Amalda,

keyinchalik preparatning tozaligidan ko'ra, bu hajmni hozir sarf qilish yaxshiroqdir.

Yuqori darajada tozalangan DNKni olish uchun 5-7 bosqichlarni 2-3 marta takrorlanadi.

3.6.200 mkl pipetka uchi, tish tozalagich yoki shisha tayyoqchaga DNKni (paxtaga o'xshash ko'rinishli) asta sekin o'rab olinadi. Agar DNK etarli bo'lmasa, eppendorfdagi tarkibni sekin asta aralashtirib, DNK o'ramini takrorlanadi.

3.7. DNKni o'rab olgan nokonechnik uchini/tayoqchasini 96% li etanol eritmasiga botirib olinadi, so'ng quritiladi. Cho'kmani haddan ziyod quritib bo'lmaydi, to'liq quritilgan shaklda u suvda deyarli erimaydigan bo'lib qoladi. Odatda issiq havo oqimi ostida cho'kmalarni yarim soatdan ko'p bo'lmagan holda ochiq havoda quritiladi. So'ng, o'ralgan DNKni 200-400 mkl deionizatsiyalangan suv yoki TE-buferi bilan eppendorfga DNK eritish uchun solinadi.

Bakteriya hujayralaridan plazmid DNKni ajratib olish

Klassik MiniPrep [Sambrook va boshq., 1989]

1. Bakteriyalar kulturasini 3 ml dan probirkaga solib, chayqatib, boy muhitda LB, ozuqaviy bulyon GPB-go'sht-peptonli bulyon yoki BTH) bir kechada o'stirish.

2. 3 ml kulturadan hujayralarni eppendorfdagi tindirish: 1,5 ml kulturadan eppendorfga o'tkaziladi, 1-2 minut 13000 aylanish tezligida sentrifuga qilinadi, tinmagan suyuqlik (supertant) to'kib tashlanadi, ustidan yana 1,5 ml kulturadan qo'shiladi va sentrifuga qilinadi. Barcha supernatant suyuqlikni dispenser bilan olib tashlanadi.

3. Hujayralarni 200 mkl I eritmasida qayta suspenziya qilish. Gram-musbat bakteriyalar uchun:

3.1. Bakterialarning hujayra devorini buzish uchun 20 mg/ml konsentratsiyali 25-50 mkl lizotsim eritmasini qo'shing, 37 ° C da 20-60 daqiqa davomida inkubatsiya qilib, probirkani aylantirib asta aralashtiriladi, suspenziya shaffofroq va jigarrang bo'lishi kerak. Laktobatsillalar bo'lganda esa, 20 mg / ml konsentratsiyali 100 µl (mkl) lizotsim qo'shing, 37°C da 1-2 soat davomida inkubatsiya qilinadi.

4. Hujayralarni muzli hammomga o'tkazib va 400 mkl yangi tayyorlangan II eritmasini (0,2 M NaOH va 1% SDS) qo'shiladi. Ishqorni havodan karbonat angidrid bilan neytrallanmasligi uchun eritma mahkam yopiq idishda saqlanishi kerak. Tiniq yopishqoq eritma hosil bo'lganicha probirkani teskari aylantirib sekin asta aralashtiriladi. Bu bosqichda hujayra lizisi sodir bo'ladi va genom- DNK eritmada o'ralgan holatda bo'lib qoladi, bu esa o'z navbatida eritmaning yopishqoqligini taminlaydi. Ushbu bosqichda kuchli silkitib uni shikastlamaslik kerak.

5. 300 mkl sovutilgan 3 M kaliy asetat eritmasidan (29 g kaliy asetat, 11 ml muzli sirka kislota va 60 ml suv) qo'shing, sekin aylantirib aralashtiriladi, -20°C da 20-30 daqiqa davomida inkubatsiya qilinadi. Ushbu bosqichda eritmaning pH darajasi kislotali muhitga o'zgaradi va genom DNK oq parchalar shaklida cho'kmaga tushadi. Plazmid DNK kichik o'lchami tufayli cho'kmaga tushmaydi.

6. Cho'kma hosil bo'lgan genom DNKni ajratish uchun aralashmani sovuqda 12 ming aylanish tezligida 15 daqiqa davomida sentrafuga qilinadi. Ba'zan bosqichni 2 qismga bo'lgan yaxshiroq: 5 daqiqa davomida sentrifugalash, so'ngra eritmalar to'liq siljishi uchun namunalarni yana ehtiyotkorlik bilan aralashtiring, va 10 daqiqa davomida sentrifuga qilinadi.

7. Supernatantni (supernatant suyuqligi, cho'kma usti suyuqligi) toza eppendorfga (dozator bilan yaxshiroq) o'tkaziladi. Oq parchalar- genomli DNK qoldiqlarida yo'qligiga ishonch hosil qilish uchun 600 µl izopropanol qo'shib, aralashtiriladi va 10 daqiqa davomida 12000 tezlikda sentrifuga qilinadi.

8. Supernatantni to'kib tashlang. Cho'kmani 96% etanol bilan yuviladi (500 mkl eppendorfga solinadi), termostatta 65°C quritiladi va 20 mkl deionlangan suv yoki TE buferida qayta suspenziya qilinadi.

Elektroforetik tahlil uchun bakterial hujayralardan plazmid DNKni tez ajratib olish(Real fast MiniPrep)

Bu usul plazmidning mavjudligini, uning dastlabki vektorga nisbatan o'lchamini tezda baholash uchun javob beradi. DNKni tozalash sifati elektroforetik tahlil uchun etarli.

Bu usuldan koloniya skriningi uchun foydalaniladi. Ba'zida gelda ribosomal RNK ko'rinadi, shuning uchun salbiy va ijobiy nazoratlar kerak bo'ladi.

1. Bakteriyalar kul'turasini 3 ml dan probirkada chayqatib, boy muhitda (LB, ozuqaviy bul'on GPB-go'sht-peptonli bul'on yoki BTH) bir kechada o'stirish.

2. Hujayralarni eppendorfga cho'kmasini hosil qildirish: 1,5 ml kulturani eppendorfga solinadi, 1-2 minut 13000 aylanish tezligida sentrifuga qilinadi. 50-100 μ l qoldirib, supernatantni olib tashlang.

3. Hujayralarni dozatorlar bilan 300 mkl TENS eritmasida qayta suspenziya qilinadi.

4. Muz ustida 10 daqiqa davomida inkubatsiya qilinadi.

5. 150 mkl sovutilgan 3 M kaliy asetat eritmasidan (29 g kaliy asetat, 11 ml muzli sirka kislota va 60 ml suv) qo'shing, dozatorda aralashtirib olinadi.

6. Genomli DNK ajratish uchun cho'kmasini olib tashlash uchun aralashmani sovuqda 12000 aylanish tezligida 10daq. davomida sentrifuga qilinadi.

7. Supernatantni (supernatant suyuqligi, cho'kma usti suyuqligi) toza eppendorfga dozator yordamida solinadi. Oq parchalar - genomli DNK qoldiqlari yo'qligiga ahamiyat berish kerak, so'ngra -20°C gacha sovutilgan 900 μ l 96% li etanol qo'shiladi aralashtiriladi va 5 daqiqa davomida 12000 aylanish tezligida sentrifuga qilinadi.

8. Supernatantni to'king. Cho'kmani 96% etanol bilan yuving (eppendorfga 500 mkl soling va undan so'ng to'king), qattiq jisimli termostatda 65°C da quriting va 20 mkl deionlangan suv yoki TE buferi bilan qayta suspenziya qiling.

Fenol-xloroform ekstraksiyasi usuli yordamida elektroforetik tahlil qilish uchun bakterial hujayralardan plazmid DNKni ajratib olish

Bu usul plazmidning mavjudligini, uning dastlabki vektorga nisbatan o'lchamini tezda baholash uchun javob beradi. DNKni tozalash sifati elektroforetik tahlil uchun etarlidir. Bu usuldan

koloniyalar skriningi uchun foydalaniladi. Metodning kamchiligi - fenol bilan ishlash zaruriyati (mo'rili shkafi kerak bo'ladi) va, hamda, gel'da ribosomal RNK ko'rinib qolishidir.

Kulturani 1-3 ml dan olib probirkani doim chayqatiladi, boy ozuqa muhitda (LB, ozuqa bul'on GPB-go'sht-peptonli bul'on yoki BTH) bir kecha o'stirish uchun qoldiriladi.

1. Hujayralarni eppendorfga cho'ktirish uchun: 0,5 ml kulturani eppendorfga solib, 12 minut 13000 aylanish tezligida sentrifuga qilinadi. 50-100 μ l supernatantni qoldirib, olib tashlanadi, qolgan supernatantni tashlab yuboriladi.

2. Tarkibida natriy dodesil sulfat (SDS) bo'lgan 10 μ l 100 mkl buferidan qo'shiladi.

Supernatantni dozator yordamida suspenziya qilinadi.

Shu ondan boshlab, hamma narsani qo'lqop bilan va mo'rili shkafda bajariladi.

3. 50 mkl fenol va xloroform (1:1) aralashmasidan qo'shing va eritma sutga o'xshab qolguniga qadar qattiq silkiting.

4. Maksimal tezlikda 5 daqiqa davomida sentrafugaga qilinadi.

5. Elektroforez uchun (oraliqdagi qavatga tegmagan holda) 10 μ l yuqori fazadan foydalaniladi.

RNK miqdorini spektrofotometr metodi bilan aniqlash

Metodning mohiyati: Metod RNK tarkibidagi pentozaning ortsin reaktivi bilan rangli reaksiya hosil qilishga asoslangan.

Reaktivlar va asboblari:

1) ortsin reaktivi (50 mg $\text{FeCl}_3 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$ 250 ml konsentrlangan HCl kislota eritiladi va ortsin reaktivini tajribadan oldin 4.76 mg/ml hisobidan tayyorlanadi;

2) RNKning suvli eritmasi;

3) o'lchovli va oddiy probirkalar;

4) qaynayotgan suv hammomi;

5) spektrofotometr, uning kyuvetalari;

Ishning borishi:

1. Tajriba probirkasiga 1ml tekshirilayotgan RNK eritmasidan solinadi va 1ml ortsin eritmasidan solinadi.

2. Nazorat probirkasiga 1ml distillangan suv qo'shiladi va 2ml ortsin reaktividan qo'shiladi.

3. Ikkita probirkani 20 minut qaynab turgan suv hammomiga qo'yiladi.

4. Probirkalarni sovutiladi va qizil svetofiltirda nazoratga nisbatan o'lchanadi.

5. Kalibrlangan grafik tuzish. 3 ta probirkaga 1mldan RNK ning konsentratsiyasi 50, 100 va 200 mkg/ml solinadi. 20 min.qaynab turgan suv hammomida qaynatiladi. Probirkalar sovugandan so'ng optik zichligi o'lchanadi.

Kalibrlangan grafik tuzish uchun absiss o'qiga RNK konsentratsiyasi, ordinat o'qiga optik zichligi yoziladi. Kalibrlangan grafik tuzish uchun ko'rsatgichlar.

	Probirka N1	Probirka N2	Probirka N3
RNK standart eritmasi	1ml	1ml	1ml
RNK konsentratsiyasi	50 mkg/ml	100 mkg/ml	200 mkg/ml
Ortsin reaktivi	1ml	1ml	1ml
Optik zichligi			

RNK miqdorini Meybaum bo'yicha aniqlash

Metod ortsinni bilan reaksiya hosil qilishga asoslangan.

Reaktivlar: a) 0.1% li $FeCl_3$ ning konsentrlangan xlorid kislotadagi eritmasi;

b) ortsin(5-metilrezortsin); eritmani (10 mg/ml) temir xloridning xlorid kislotadagi eritmasida qo'llanishdan oldin tayyorlanadi;

v) RNK eritmasi, 10-15 mg/ml

Ishning borishi:

2ml RNK eritmasiga shuncha miqdorda ortsin eritmasidan qo'shib, 20 minut qaynab turgan suv hammomiga qo'shiladi, so'ngra sovutiladi. Suyuqlik yashil yoki ko'k -yashil rangga kiradi. RNK miqdori kalibrlangan grafikdan hisoblab topiladi. Kalibrlangan grafik riboza yoki RNK ning standart eritmasi asosida tuziladi. Bu metod Meybaum tomonidan modifikatsiya

qilingan bo'lib, aniqlik darajasi yuqori bo'lib, bo'yalgan mahsulotni sovugandan keyin izoamil spirtida ekstraksiya qilinadi, so'ngra sentrifuga qilinadi. Spirtli fraksiyani 670 nm nazoratga nisbatan (ortsin eritmasi) o'lchanadi. Tekshirilayotgan probani ham shu tarzda jarayonni olib boriladi.

RNK miqdorini kalibrlangan grafikdan aniqlanadi.

VI BOB. DNK ELEKTROFOREZI

Hozirgi vaqtda DNK elektroforezida poliakrilamid va agaroz jellari qo'llaniladi. Polimer konsentratsiyasini o'zgartirib, g'ovak o'lchamlari juda keng bo'lgan jellarni olish mumkin. Bundan tashqari, buferning pH qiymatini o'zgartirish orqali makromolekulalarning elektr zaryadlarini va buferga denaturatsiya qiluvchi vositalar yoki yuvish vositalarini go'shish orqali ularning konfiguratsiyasini o'zgartirish mumkin. [18,31,4147,60].

Elektroforez jaraynida makromolekulalar zonolari ko'rinmas boladi. Jarayonni kuzatish uchun birinchi preparatga bo'yoq qo'shiladi, uning molekulalari fraksiyalangan molekulalar bilan bir xil belgining elektr zaryadini olib yuradi, lekin ular bilan o'zaro ta'sir qilmaydi.

Bo'yoq shunday tanlanganki, eng harakatchan makromolekulalarning harakat tezligi bo'yoq molekulalariga qaraganda birmuncha past bo'ladi. Rangli zona jelning oxiriga yetganda, elektroforez to'xtatiladi. Biopolimerlarning ajratilgan yo'laklari ularning tarqalishini oldini olish uchun darhol jel shisha qolipdan chiqariladi va sirka kislotasida fiksatsiya qilinadi, natigada elektroforez davomida tugagan joyda cho'kadi. Fiksatsiyadan so'ng (yoki u bilan bir vaqtda) zonalar gelni oqsil yoki nuklein kislota bilan kuchli bog'laydigan bo'yoq eritmasiga solib bo'yaladi. Ortiqcha bo'yoq chiqariladi.

Jellar ko'pincha tekis polimerizatsiya qilingan nozik eo'laklar shaklida qo'llaniladi. Bunday eo'laklar muhim afzalliklarga ega: bir vaqtning o'zida bir nechta preparatlarni fraksiyalash mumkin. Odatda ular jelning bir uchidan bir-biridan teng masofada qo'llaniladi. Har bir preparat mustaqil ravishda elektr maydonida ajratilib, o'z zonolari hosil qiladi.

DNK fragmentlarning ajralishi ularning zaryadi tufayli sodir bo'ladi. Nukleotidlardagi fosfat qoldiqlari barcha DNKga manfiy zaryad beradi. Bu uni suvda eriydi va musbat (+) elektrodga tortadi. Shuning uchun, agar siz DNKni elektr maydoniga joylashtirsangiz, u minusdan ortiqcha tomonga o'tadi. Eng qisqa DNK bo'laklari + elektrodga tezroq yaqinlashadi, eng uzun

bo'laklar esa manfiy elektrodga imkon qadar yaqin qoladi. Eng ko'p ishlatiladigan agaroz jeli. Jellar agaroz tarkibiga ko'ra farqlanadi. Agaroz qancha ko'p bo'lsa, DNKning kichik qismlarini ajratish mumkin. Jeldagi agaroz konsentratsiyasini oshirish DNK migratsiya tezligini pasaytiradi va kichik DNK bo'laklarini ajratish imkonini beradi. Kuchlash qanchalik yuqori bo'lsa, forez tezroq o'tadi - lekin juda ko'p kuchlanish buferni isitadi. DNK konformatsiyasi ham muhim rol o'ynaydi. Doiraviy plazmidlar (restriktaza fermentlari bilan kesilmagan) chiziqli yoki o'ta o'ralgan plazmidlardan turli tezlikda harakatlanadi.

Olingan DNK fagmenlarini (DNK narvonlari, markerlar) marker DNK bilan solishtirish orgali amalga oshiriladi.

Gorizontal agaroz gel elektroforezi

Agaroz suv o'tlaridan olingan tabiiy agar polisaxaridining juda toza qismidir.

Gellanish tolalari o'rtasida bog'lar hosil qiladi. Agarozani ba'zi bir turlari 0,3% mustahkam gel hosil qiladi. 84-96C⁰ temperaturalarda agaroz eritmasi shaffof suyqlikka aylanib eriydi. Agaroz eritmalari ancha past haroratlarda (36-42C⁰) gel hosil qilib, qattiqlanadi. Uning bu xususiyti eritilgan agaroz bilan ishlashni osonlashtiradi. Bundan tashqari, eritilgan agaroz 50-55 C⁰ oldindan sovutiladi va qoliplarga quyiladi. Agaroz geli elektroforezi ko'gbycha manfiy zaryadlangan makromolekulalarni ajratadi.

Quyidagi jadvalda agaroz gelini turli foizlarda obyektlarni fraktsilarga ajralishi keltirilgan.

Agarozali gel		Poliakrilamidli gel (PAAG)	
Agarozaning konsentratsiyasi, %	DNK fragmentini ng uzunligi	Akrilamidning konsentratsiyasi, %	DNK fragmentining uzunligi, nukleotid juftligi
0,3	5-60	3,5	1000-2000
0,6	1-20	5	80-500
0,9	0,5-7	8	60-400
1,2	0,4-6	12	40-300
1,5	0,2-3	15	25-150
2,0	0,1-2	20	6-100

Ushbu jadvalda turli uzunlikdagi DNK fragmentining ajratish uchun gelning kontstratsiyi berilgan.

Elektroforez jarayonida 0,089 M tris-borat, 0,05 M tris-fosfatli va tris – atsetatli bufer ishlatiladi.

1. Elektroforez kamerasini to'ldirish uchun etarli hajmda 1x TBE tayyorlang va jelni tayyorlang.

2. 0,8 - 2% eritma olish uchun zarur bo'lgan miqdorda 1 x TBE agarozga qo'shing va agarozga to'liq eriguncha mikroto'lqinli pechda isitiladi. 1% jel nisbatan ko'p qirrali.

3. Aralashmani +50 C⁰ gacha sovutib oling. Agarozni sovutish vaqtida quyish stoli va hujayrani elektroforez uchun tayyorlang.

4. Agaroz eritmasiga bo'yoq qo'shing (2.3-bo'limga qarang) va jelda havo pufakchalari paydo bo'lishiga yo'l qo'ymaslik uchun yumshoq aralashtiriladi.

5. Iliq agarozni jelli idishga quyding va uni yoying. Taroqni vertikal ravishda joylashtiring, shunda uning tishlari pastki qismga taxminan 1-1,5 mm etib bormaydi.

6. Kyuvetani agarozga jeli bilan 30 daqiqaga qoldiring, so'ngra ehtiyotkorlik bilan taroq va yopishqoq lentani olib tashlang. Jel bilan kyuvetga kerakli miqdordagi 1xTBE ni o'z ichiga olgan elektroforez kamerasiga joylashtiriladi.

7. Tekshiraytgan va marker DNK namunalari qo'llash buferi (5:1) bilan aralashtirib, elektroforez uchun tayyorlanadi. Etidiy bromid-EtBr bilan bo'yashda aniq signal olish uchun 5 mm kenglikdagi chuquchaga 200 ng marker DNK qo'shiladi. Standart egri chiziqni qurish uchun uzunligi taxminan o'rganilayotgan DNK uzunligiga teng bo'lgan marker fragmentlaridan foydalanish kerak.

8. Chuqurchalarga muloyimlik bilan test va marker DNK qo'shing. Marker DNK hajmini aniqlashni amalga oshirish uchun test har ikki tomonida qo'llaniladi.

9. Elektroforez 1 sm ga 1 - 10V kuchlanish gradientida amalga oshiriladi.

10. Transilluminatorida UV nurlari ostida jelni ko'rib va suratga olish.

DNKni bo'yash

DNK elektroforez gelini bo'yashda ikki turdagi bo'yoqlardan foydalanadi (etakchi va floresan).

Etakchi bo'yoqlar sifatida bromofenol ko'k, to'q sariq G, krezol qizil, ksilen sianol ishlatiladi. Bu bo'yoqlar DNK bilan bir yo'nalishda, lekin har xil tezlikda harakat qiladi. Mahsulotning DNK hajmini bilgan holda, indikator bo'yoqlari pozitsiyasi bo'yicha uning jeldagi o'rnini baholash mumkin.

Jeldagi DNKni aniqlash uchun turli xil lyuminestsent bo'yoqlar qo'llaniladi, ular ikki ipli DNK bilan bog'lana oladi va ultrabinafsha nurda porlaydi. Bugungi kunga kelib, turli xil bo'yoqlardan foydalaniladi, ular sezgirlik, narx va xavfsizlik bilan farqlanadi. Ushbu bo'yoqlar to'g'ridan-to'g'ri jelga qo'shilishi mumkin va keyin jelni to'g'ridan-to'g'ri transilluminatorida ko'rish mumkin. Shu bilan bir qatorda, jelni suvli bo'yoq eritmasida elektroforezdan keyin bo'yash mumkin. Barcha bo'yoqlar DNK bilan bog'lanishga qodir bo'lganligi sababli, ular kanserogenlardir va ular bilan ishlashda qo'lqop ishlatiladi.

Polimeraza zanjirli reaksiyasi (PTSZR)

Polimeraza zanjiri reaksiyasi (PCR) molekulyar biologiyaning eng katta yutuqlaridan biridir. Usul fanning turli sohalarida keng qo'llaniladi. Bu usul juda yuqori o'ziga xosligi va sezgirligi tufayli tibbiyot, biologiya, veterinariya, sud ekspertizasi, sanitariya xizmati va inson faoliyatining boshqa sohalarida qo'llaniladi.

PCR yordamida tarkibida nuklein kislotalarni (DNK yoki RNK molekulasi) saqlaydigan turli xil biologik materiallarni analiz qilish mumkin.

PCR polimeraza zanjiri reaksiyasi bo'lib, uning yordamida DNKning ma'lum bo'limlari amplifikatsiya qilinadi. PCR 1983-yilda amerikalik olim Keri Mullis tomonidan ixtiro qilingan. PCRning imkoniyatlari kengligi tufayli yani nisbatan arzonligi va soddaligi uchun bu metodni ilmiy tadqiqotlarning turli sohalarida genetik analizlarda qo'llash imkonini beradi.

PCRni olib borish uchun bir qator reaksiya aralashmasining asosiy komponentlari kerak.

Praymerlar- sun'iy ravishda sintez qilingan oligonukleotidlar bo'lib, odatda soni 15 dan 30 gacha bo'lib, nishon DNKning tegishli uchastkalari bilan bir xil. Ular amplifikatsiya reaksiya mahsulotlarini hosil qilishda asosiy rol o'ynaydi. praymerlar ma'lum qoidalarga muvofiq tanlanadi:

Praymer hajmi 16-25 nukleotiddan iborat. Kichik o'lchamda o'ziga xos bo'lmagan DNKni tanib olish sodir bo'ladi.

1. Praymerlarning erish nuqtasidagi farq 6 darajadan oshmaydi. Praymerning optimal haroratining yumshatilish hisobi, agar oligonukleotidning umumiy uzunligidan oshmasa, $T_m = [(A+T) \times 2^\circ\text{C}] + [(G+C) \times 4^\circ\text{C}]$ formulalari yordamida amalga oshiriladi. 20 ta asos va $T_m = 22 + 1,46 \times ([2 \times (G+C)] + (A+T))$, oligonukleotidning umumiy uzunligi 20-30 asosni tashkil etadi.

2. Sitozin va guanin qoldiqlari miqdori 50-60% bo'lishi kerak. Yumshatishning sifatini yaxshilash uchun praymerlarni shunday tanlash tavsiya etiladiki, praymerning 3' uchining oxirgi nukleotidlarida GC asoslari bo'ladi.

3. Ichki ikkilamchi strukturaning yo'qligi (praymerlar o'z-o'zidan va bir-birini to'ldiruvchi bo'lmasligi kerak) va 3'-uclari o'rtasida komplementarlikning yo'qligi (shuning uchun praymer-dimerlar hosil bo'lmaydi).

Polimeraza- ikkinchi DNK zanjirining 3'-uchini komplementarlik printsiptiga ko'ra to'ldirishni ta'minlaydigan termostabil fermentdir. Hozirgi vaqtda juda ko'p turli xil polimerazalar mavjud. 1975-yilda T.Brok va X.Friz gramm manfiy, tayoqsimon, o'ta termofil bakteriya bo'lgan *Thermus aquaticus* ni kashf etdilar va 1976 yilda undan birinchi marta Taq-polimeraza ajratib olindi. Ushbu ferment hali ham laboratoriyalarda faol qo'llaniladi, chunki u nisbatan arzon, DNKning ifloslanishiga oddiy va yuqori ishlov berish qobiliyatiga ega. Biroq, uni klonlash uchun ishlatib bo'lmaydi, chunki sintez paytida bu ferment past aniqlikka ega - o'rtacha 1000 nukleotidlarda 1-2 mutatsiya kuzatiladi.

Hozirgi vaqtda bozorda Phu polimeraza, Phusion polimeraza, Q-5 polimeraza kabi yuqori aniqlikdagi polimerazalar taklif etilmoqda. Bu fermentlar 5'-3' ekzonukleaza faolligiga ega bo'lib, buning natijasida ular

noto'g'ri kiritilgan nukleotidlarni olib tashlash orqali o'z xatolarini "tuzatadi". Ulardan foydalanganda sintezning aniqligi 10 000 ta juft asosda taxminan 1 mutatsiyani tashkil qiladi.

Deoksinukleotid trifosfatlar (dNTP) aralashmasi - deoksiadenozin trifosfat (dATP), deoksiguanozin trifosfat (dGTP), deoksitsitozin trifosfat (dCTP) va deoksitimidin trifosfat (dTTP) -

DNKning ikkinchi zanjirini sintez qilish uchun polimeraza tomonidan ishlatiladigan "qurilish material" hisoblanadi.

Bufer - reaksiya uchun optimal sharoitlarni, shuningdek, barqaror pH qiymatini ta'minlaydigan ma'lum konsentratsiyadagi kationlar va anionlarning aralashmasi.

DNK matritsa - bu reaksiya aralashmasiga kiritish uchun tayyorlangan preparat bo'lib, unda kerakli DNK, masalan, mikroorganizmlarning DNKsi bo'lishi mumkin, bu keyingi ko'p nusxalash uchun nishon bo'lib xizmat qiladi. Nishon DNK bo'lmasa, maxsus amplifikatsiya mahsuloti hosil bo'lmaydi.

Siklik harorat rejimi

DNKni amplifikatsiya reaksiyasi jarayonida bir qator hodisalar ro'y beradi, ular ma'lum siklik harorat bilan ta'minlanish zarur.

Har bir amplifikatsiya sikli uch bosqichdan iborat:

1. Denaturatsiya - yuqori harorat (95°C) ta'sirida DNK komplementar asos juftlari orasidagi vodorod bog'lari uzilganda, DNK ikki zanjirli shakldan bir zanjirli shaklga o'tadi.

2. Yumshatish (otjig) - praymerlarning bir zanjirli nishon DNKga biriktirilishi. Praymerlar kerakli fragmentni cheklab qo'yadigan va DNKning qarama-qarshi zanjirlarini to'ldiruvchi bo'lishi uchun tanlanadi. Yumshatish harorati har bir praymer uchun alohida hisoblab chiqiladi va keyin praymerlar juftligining eng pastiga o'rnatiladi.

3. Elongatsiya (sintez). Praymerlar yumshatilgandan so'ng, DNK polimeraza praymerning 3' uchidan ikkinchi DNK zanjirini to'ldirishni boshlaydi. Reaksiya aralashmasidagi harorat fermentning optimal darajasiga o'rnatiladi, u ikkinchi DNK zanjirining sintezini nusxasi bilan bog'langan praymerning 3'-uchidan maksimal samaradorlik bilan boshlaydi va 3' dan 5' gacha yo'nalishda harakat qiladi. 5' uchi (odatda 72°C). Ushbu uch bosqich ko'p marta takrorlanadi – matritsa DNK miqdoriga qarab 25 yoki undan ko'p marta.

Ba'zan, agar praymerni yumshatish harorati fermentning ishlashi uchun optimal haroratga yaqin bo'lsa, yumshatish (otjig) va elongatsiyani birlashtirib, ikki bosqichli PCRdan foydalanish mumkin bo'ladi.

"Plato effekti"

Shuni ta'kidlash kerakki, o'ziga xos amplifikatsiya mahsulotlarni geometrik progressiyada to'plash jarayoni faqat cheklangan vaqt davom etadi va keyin uning samaradorligi keskin pasayadi - "plato effekti"ga erishiladi. Plato effektiga quyidagilar ta'siri etadi:

-Substratlardan foydalanish (dNTP va praymerlar). Reagentlarning barqarorligi (dNTP va ferment).

Ingibitorlar soni, shu jumladan pirofosfatlar va DNK duplekslari.

Praymerlar, dNTPlar va polimeraza uchun raqobatlashadigan o'ziga xos bo'lmagan mahsulotlar va praymer dimerlari.

Amplikonlarning yuqori konsentratsiyasida to'liq bo'lmagan denaturatsiyasi tufayli ma'lum bir mahsulotning konsentratsiyasi.

1) PCR aralashmasini tayyorlash:

- 10x polimeraza buferi (ferment bilan ta'minlangan) - 2,5 µl
- DNK polimeraza - 1 ed. faollik
- dNTP aralashmasi (har birining 10 mM eritmasi) - 0,5 µl
- Praymer 1 (5 mkM eritma) - 2 mkl
- Praymer 2 (5 mkM eritma) - 2 mkl
- DNK matritsasi - 0,01 mkg
- H₂O - 25 µl gacha

2) Aralashmani aralash tiramiz, sentrifugaga solinadi va amplifikator qo'yiladi.

3) Namunali amplifikatsiya dasturi quyidagicha: 1-95°C - 4 min (birlamchi DNK erishi)

2-95°C - 30 sek (DNKning erishi)

3-50°C - 30 sek (praymerni yumshatish, *-tovlanish harorati praymer ketma-ketligiga qarab hisoblanadi.

4-72°C - 60 sek** (DNK sintezi, ** - elongatsiya vaqti sintez qilingan fragment uzunligiga qarab hisoblanadi, daqiqada 1000 j.a.) 2-4 qadamlarni 30 marta takrorlanadi.

PTSR metodining afzaligi

Usul har qanday biologik material bilan 2^o C-5 min ishlashga imkon beradi.

Hammasi bo'lib, dastlabki shartlar va maqsadlarga qarab laboratoriyalar tomonidan qo'llaniladigan 10 dan ortiq turli xil amplifikatorlar texnikasi ishlab chiqilgan.

Ular umumiy yuqori sezuvchanlikka ega (ijobiy natija uchun 1 ml namunadagi kerakli DNK nusxalarining 40 (!) yoki undan kam kifoya qiladi, ya'ni noto'g'ri salbiy javob ehtimoli ahamiyatsiz. Va juda yuqori o'ziga xoslik: noto'g'ri ijobiy javob ehtimoli 1% dan kam.

Ammo natijalarning to'g'riligi diagnostika materialini yig'ish sifatiga, har bir bosqich uchun barcha texnik talablarga ehtiyotkorlik bilan rioya qilinishiga va uskunalar, sarf materiallari (bufer, praymerlarga, yuvish eritmasi va boshqalar) sifatiga bog'liq.

Tibbiyotda qo'llanilishi

Dermatovenerologiyada PCR jinsiy yo'l bilan yuqadigan kasalliklarni aniqlash uchun ishlatiladi: mikoplazma, xlamidiya infeksiyalari, sifilis, genital herpes va boshqalar.

Infeksionistlar sil, OIV, virusli gepatit, herpes, mononuklyoz, Epstein-Barr virusi va boshqalarni aniqlash uchun PCRdan faol foydalanadilar. Va real vaqt rejimida PCR yordamida, shifokorlar kasallikning dinamikasi, davolanishga reaksiyasi

haqida fikr hosil qilishlari mumkin, bu ayniqsa OIV bilan kasallangan bemorlar uchun muhimdir.

Shuningdek, PCR tufayli shifokorlar bir necha kun ichida ko'k yo'tal va parapertussisni ishonch bilan aniqlashlari, SARS epidemiyasining qo'zg'atuvchilarini

aniqlashlari mumkin. Muayyan hududda aylanib yuradigan gripp virusining turlari ko'rsatilgan, ular asosida har bir gripp mavsumi uchun samarali vaksina ishlab chiqish mumkin bo'ladi.

Bir kun yoki undan kamroq vaqt ichida siz ichak infeksiyasining qo'zg'atuvchisi turini aniqlashingiz mumkin, ya'ni siz yetarli davolanishni belgilashingiz va infeksiyaning ehtimoliy manbasini aniqlashingiz mumkin.

VII BOB. MOLEKULAR BIOLOGIYADAN MASALALAR YECHISH

1. DNK molekulasi bir zanjiridagi nukleotidlar ketma-ketligi quyidagicha bo'lsa:

A G T A C C G A T A C T C Molekulasi ikkinchi zanjirida nukleotid ketma-ketligi qanday bo'ladi?

Bizga ma'lumki, DNK molekulasi polimer bo'lib, uning monomerleri nukleotidlar hisoblanadi. DNKning qo'sh spiralida nukleotidlar komplementar holda biri

ikkinchisini to'ldirib keladi. Ya'ni DNK bir spiralida A(adenin) bo'lsa ikkinchi spiralida unga T(timin), G(guanin)ga S(sitozin) komplementar bo'ladi. Komplementarlik prinsipiga binoan yuqoridagi DNK bir spiralidagi nukleotidlar ketma-ketligiga DNKning ikkinchi spiralida quyidagi nukleotidlar ketma-ketligi komplementar bo'ladi. T C A T G G C T A T G A G.....

2. DNK molekulasi qo'sh spiral zanjiri ikkita zanjiriga ajraldi. Ulardan birining tuzilishi quyidagicha:

TAGACTGGTACAG..T...

DNK molekulasi to'liq qo'sh zanjir hosil bo'lishi uchun ikkinchi zanjir qanday tuzilishga ega bo'lishi kerak?

Ikkinchi zanjir quyidagicha tuzilishga ega bo'lgan taqdirdagina DNK qo'sh spiral zanjirini hosil qiladi. ATCTGACCATGTGCA

3. Insulin oqsili ikkita A va B zanjirdan tuzilgan. Uning B zanjirining tuzilishi quyidagi aminokislotalardan boshlanadi: fenilalanin—valin—asparagin—glutamin—gistidin—leysin. DNK molekulasi oqsil haqidagi axborotni nukleotidlar shaklida saqlaydi. Yuqorida ko'rsatilgan oqsilning uchastkasi DNK molekulasida qanday nukleotidlar ketma-ketligidan iborat.

Ma'lumki DNK molekulasida birlamchi strukturasi haqidagi informatsiya to'rt xil nukleotidlar shaklida yozilgan. Metionin va triptofan aminokislotalari bittadan kodga, boshqa aminokislotalar ikkitadan oltitagacha kodga ega. Yuqorida keltirilgan oqsilning birlamchi strukturasi haqidagi axborot DNK molekulasida quyidagi nukleotidlar ketma-ketligidan iborat:

AAA - CAA - TTA - CTT - GTT - GTT

4. DNK dagi nukleotidlarning ketma - ketligi quyidagicha bo'lsa, qanday aminokislotalar kodlanadi; CCTAGTGTGAACCAG..

Agar oltinchi va yettinchi nukleotidlarning o'rtasiga timin qo'yilsa, aminokislotalarning ketma-ketligi qanday bo'ladi.

i-RNK DNK dan quyidagicha nukleotidlar ketma- ketligidagi axborotni oladi.

GGAUCACACACUUAGUG Bunda quyidagi aminokislotalar kodlanadi.

G G A — gli

U C A -ser

C A C -gis

U U C -ley

G U C -val

Ular quyidagicha ketma-ketlikda joylashadi:

gli—ser—gis—ley—val

Oltinchi, yettinchi nukleotidlarning o'rtasiga timin qo'yilsa, Nukleotidlar ketma - ketligi quyidagicha bo'ladi: CCTAGTTGTGAACCAG...

i-RNK quyidagicha nukleotidlar ketma - ketligiga ega bo'ladi.

GGAUCAACACUUGGUC.

Bunday holda quyidagi aminokislotalar kodlanadi:

G G A—gli

U S A—ser

A C A—tre

C U U—ley

G G U -gli

Aminokislotalar ketma - ketligi quyidagicha:

gli—ser—tre—ley—gli.

5. Genning uchastkasi quyidagicha tuzilishga ega bo'lsa CGGCGCTC AAA TSG.

i—RNK dagi nukleotidlarning ketma - ketligi qanday va bu uchastkada sintezlanadigan oqsil molekulasi qanday aminokislotalardan tashkil topadi?

Agar gendagi to'rtinchi nukleotid olib tashlansa, oqsil qanday tuzilishga ega bo'ladi?

i - RNK quyidagi nukleotidlardan tashkil topgan.

GC CGCGUGUUUAGC.

Oqsil quyidagi aminokislotalardan iborat:

ala—ala—sis—fen—ser

To'rtinchi nukleotid olib tashlansa, DNK dagi nukleotidlar ketma - ketligi quyidagicha tuzilishga ega bo'ladi:

CGGGCTCAAAATCG.

Bu holda i—RNK quyidagicha nukleotidlar ketma - ketligiga ega bo'ladi.

GCCCGAGUUUUAGC.

Aminokislotalar ketma - ketligi esa quyidagicha bo'ladi.

ala—arg—val—les.

6. DNK molekulasida nukleotidlari ketma-ketligi quyidagicha joylashsa:

TCTCCAAAAAGATA

Oqsil molekulasida aminokislotalar ketma-ketligi qanday?

Agar DNK molekulasidan beshinchi nukleotid chiqarib tashlansa, oqsil qanday aminokislotalardan tashkil topadi?

i - RNK yuqorida ko'rsatilgan DNK uchastkasidan axborat olib quyidagicha nukleotidlar ketma-ketligiga ega bo'ladi:

AGAGGGUUUUUCUAU

Aminokislotalar ketma-ketligi quyidagicha

Arg—Gli—Fen—Fen—Tir,

— DNK molekularidan beshinchi nukleotid chiqarib yuborishi quyidagicha bo'ladi:

TCTCCAAAAAGATA

— i-RNK quyidagicha nukleotidlar ketma-ketligiga ega bo'ladi. AGAGGUUUUUUCUAU

Bu holda aminokislotalar quyidagi ketma-ketlikda joylashadi.

Arg—Gli—Fen—Ser

7. DNKning ma'lum bir uchastkasida nukleotidlar ketma-ketligi quyidagicha bo'lsa, i-RNKda nukleotidlar ketma-ketligi qanday bo'ladi?

AATCACGATCCTTCTTAGGAGG

— ma'lumki, i-RNK azot asoslarini DNK azot asoslari belgilaydi va uning nukleotidlar ketma-ketligi quyidagicha bo'ladi;

UU AGUGCUAGGUUGAUCCUCC

— Agar DNK uchastkasida nukleotidlar quyidagicha joylashgan bo'lsa:

ATCATTCGCGATTTCGGCCAAG

U holda i-RNK quyidagicha sintezlanadi

UAGUAAGGCCUAAGCCGGUUC

— Agar DNK uchastkasida nukleotidlar quyidagicha joylashgan bo'lsa:

TCGCGTAAGCTGGCTTAGCCG

Bunday holatda i-RNK quyidagicha sintezlanadi:
AGCGCAUUCGACCGAAUCGGC

8. i-RNK molekulasi quyidagicha tuzilgan bo'lsa, aminokislotalar ketma-ketligi qanday bo'ladi?

a)CCCGCCACCUGCGGGAUCCAC.

aminokislotalar ketma-ketligi quyidagicha bo'ladi.

— Pro-Ala-Tre-Gli-Glu-Ile-Gis

b)AGCGUAGAUUCUUCUUGAC.

— Ser-Tre-Arg-Fen-fen-Aey-Aen

v)TCCUCCACCGGGCGCAGAAGU

— Ala-Ser-Tre-Gli-Arg-Arg-Ser

g)CGCCACCAGGACGAGAGAGAAGU

— Arg-Gis-Gli-Glu-Tlu-Arg-Ser

9. Quyidagi oqsillarning aminokislotalar ketma-ketligi i-RNK da qanday nukleotidlar ketma-ketligini tashkil etadi?

a) fenilalanin-prolin-prolin-serin;

UUU-CCG-CCG-AGU.

b) treonin-triptofan-tirozin-valin;

ACU—UGT-UAU-GUU

v) treonin-triptofan-valin-serin;

A C U - U G G - G U U - A G U

g) alanin-asparagin-glutamin-gistidin.

GCU-GAU-G A A - C A U .

d) leysin-prolin-gistidin-fenilalanin

C U U - C C U - C A U - U U U

10. Ribonukleaza oqsil zanjiri quyidagi aminokislotalardan boshlanadi: Lizin-glutamin-treonin-alanin-alanin-lizin,

Bu oqsil DNK molekulasida qanday nukleotidlar ketma-ketligiga ega?

TTT-CTT-TGC-CGA-CGA-CGA-TTT

11. DNK tarkibidagi nukleotid quyidagicha bo'lsa, bu nukleotidlar qanday aminokislotalarni kodlaydi?
TGATGCGTTTATGCGC.

Treonin-treonin-glitsin-izoleyin-arginin

12. Oqsil molekulasi 158 ta aminokislotalardan tashkil topgan.

Agar nukleotidlar orasi 3,4 A bo'lsa, bu oqsilning sintezlovchi genning uzunligi necha angstromga teng bo'ladi?

$158 \times 3 = 474$

$474 \times 3,4 = 1611,6$

genning uzunligi 1611,6 A° teng.

Mustaqil ishlar uchun masalala

1. DNK molekulasida nukleotidlar ketma-ketligi quyidagicha bo'lsa, ulardan qanday nukleotidlar ketma-ketligiga ega bo'lgan i-RNK sintezlanadi?

A) AATCACGATCCTTCTTCTAGGAGG

B) ATCATTCGCGATTTCGGCCAAG

V) TCGCGTAAGCTGGCTTAGCCG

G) GCCTAGTTGCCGCTTAGTCTT

2. Oqsil molekulasidagi quyidagi aminokislotalarni i-RNK dagi qanday nukleotidlar ketma-ketligi kodlaydi?

A) treonin-triptofan-prolin-serin

B) treonin-triptofan-tirozin-valin

V) treonin-triptofan-valin-serin

G) alanin-asparagin-glutamin kislota-gistidin

D.) leysin-prolin-gistidin-fenilalanin

3. Agar aminokislotalarning molekulyar og'irligi o'rtacha 110, nuklotidning molekulyar og'irligi o'rtacha 300 bo'lsa, aytingchi oqsil og'irimi yoki gen?

4. DNK molekulasi zanjirining bir qismida nukleotidlarning joylashish tartibi quyidagicha:

TCGATCCAAGGCTA

DNK molekulasining yana shu zanjirga komplementar bo'lgan ikkinchi zanjirida nukleotidlarning joylashish tartibi qanday?

5. Genetik kod jadvalidan foydalangan holda quyidagi tripletlar yordamida qanday aminokislotalar kodlanishining aniqlang:
- a) GGA b) AAG v) CAA g) UCG d) AGU ye) AAA
6. Oqsil molekulasini boshlanishini kodlovchi DNK molekulasi zanjirida tripletlar quyidagi ketma-ketlikda joylashgan - ATG GTG GAG GGG TTC.
- Oqsil molekulasida aminokislotalarning joylanish tartibini aniqlang.
7. Glyukagon oqsili kodida aminokislotalar quyidagicha izchillikda joylashgan, bu aminokislotalarga mos DNK monomerini aniqlang.
- treonin-serin-asparagin-tirozin-serin-lizin-tirozin.
8. i-RNK molekulasini bir qismi nukleotidlarining quyidagi tartibidan tashkil topgan.
- a). GCCGACAUUCGCCCAA
b). GACGUUGGAAAAGGACAA
v). ACAUCCAGGGUACACGA
- Shu i-RNK asosida sintezlanadigan oqsil malekulasi zanjirida aminokislotalar qanday tartibda joylashishini yozing.
9. Oqsilning molekulasi 96 ta aminokislotalardan iborat. Agar nukleotidlar orasi 3,4A° bulsa, yuqoridagi oqsilning sintezlovchi genning uzunligi necha angstromga teng?
10. Ribonukleaza oqsilining boshlanishida aminokislotalar quyidagicha ketma-ketlikda joylashgan:
- lizin-glutamin-treonin-alanin-alanin-lizin.....
- Ushbu oqsilga mos nukleotidlar genda qanday joylashgan?
11. Genning boshlangich nukleotidlari quyidagi tartibda tashkil topgan-
- TTC TCG CAG GAG GGT TTT.
- Bu zanjirida 10-nukleotid ionlashtiruvchi nur ta'sirida tushib qolgan bo'lsa koldanadigan aminokislotalarning tartibi qanday o'zgaradi?
12. Oqsil molekulasi 120 ta aminokislotalardan iborat: Nukleotidlar orasidagi mosofa 3,4A° bo'lsa, shu oqsilni sintezlovchi genning uzunligi qancha bo'ladi?

Molekulyar biologiyadan tetslar

Bob	Bo'lim	Murakkablik darajasi	Test topshiriqlari	To'g'ri javoblar	Noto'g'ri javoblar	Noto'g'ri javoblar	Noto'g'ri javoblar
1	1	1	Nuklein kislotalarning monomerleri?	*polinukleotidlar	nukleozidlar	peptidlar	polisaxaridlar
1	1	1	Nukleotidlar tarkibi?	*azot ayeoslari, uglevod, fosfat kislotalar	uglevod, yog', aminokislotalar	nukleozidlar	aminokislota va yog'lar
1	1	2	Nukleotidlar o'zaro qanday bog'langan?	*murakkab fosfodiefir bog'i	fosfoamin bog'i	vodorod bog'i	peptid bog'i
1	1	2	Chargaff qoidasi bo'yicha asoslar o'rtasidagi bog'lar?	*Adenin-timin; guanin-sitozin	Adenin-guanin-uratsil	Sitozin-uratsil	Guanin-uratsil-adenin
1	1	1	DNK molekulasining bir o'ramiga nechta nukleotid to'g'ri	*10	3	5	4

			keladi?				
1	1	2	DNK zanjiri o'zaro qanday bog'lar orqali bog'langan?	*vodorod bog'lar	koordinatsion bog'lar	ion bog'lar	gidrofob bog'lar
1	1	1	DNKning o'lchamli strukturasi shakllantiruvchi oqsillar?	*gistonlar	protaminlar	glyutelinlar	albuminlar
1	1	2	t-RNKning ikkilamchi struktura shakli?	*beda bargi	daraxt shakli	chiziqli	olma bargi
1	1	3	t-RNKning spetsifikligini belgilovchilar?	*akseptor qismli	psevduroidilli qism	antikodonli qism	digidrouidilli qism
1	1	2	Quyidagi qaysi moddalar nuklein kislotalarning parchalanishidan hosil bo'lmaydi?	*geksozalar	pentozalar	azot asoslari	fosfat kislota
1	1	2	Nukleotidlarni parchalovchi fermentlar?	*nukleazalar	nukleotidazalar	fosfatazalar	nukleozid fosforilazalar
1	1	2	Adenozintrifosfat - bu.....?	*Nukleotidtrifosfat	difosfat	nukleozid	monofosfat

152

1	1	2	Ribosoma nechta subbirlikdan iborat?	*2	3	4	5
1	1	1	Ribosomada qanday markazlar bor?	*aminoatsil va peptidil	kodonli markaz	qolipli markaz	triplet markaz
1	1	3	DNK molekulasi qanday vazifalarni bajaradi?	*genetik axborotni saqlash va uzatishni amalga oshiradi	genetik axborotni yadrodan sitoplazmaga uzatishda qatnashadi	genetik axborotni translyatsiyasi da ishtirok etadi	genetik axborotni sitoplazmadan yadroga o'tkazadi
1	1	2	Genetik axborotning uzatilish usullari?	*transkripsiya	replikatsiya	translyatsiya	terminatsiya
1	1	2	Replikatsiyaning hujayradagi turlari?	*yarim konservativ	konservativ	dispersion	reparativ
1	1	2	Transkripsiya jarayonida ishtirok etmaydi?	*DNKning ikkala zanjiri	DNKning matritsa zanjiri	Nukleotidtri fosfatlar	RNK polimeraza
1	1	2	DNK qo'sh spiral zanjirini ajratuvchi fermentlar?	*DNK - xeliksaza	RNK - polimeraza	DNK - polimeraza	DNK - ligaza
1	1	3	DNK qo'sh spiral zanjirini ikkiga ajratishda qanday	*DNK bog'lovchi oqsillar	ribonukleaza	DNK - xeliksaza	topoizomeraza

153

			oqsil ishtirok etadi?				
1	1	1	Replikatsiyaning initsiatsiyasida ishtirok etuvchi fermentlar?	*DNK polimeraza	DNK ga bog'liq RNK - polimeraza	RNK ga bog'liq RNK - polimeraza	DNK xeliksaza
1	1	1	DNK - xeliksazaning vazifasi?	*DNK molekulasidagi azot asoslari o'rtasidagi vodorod bog'larini uzadi	DNK ni metillantiradi	DNK spiralini mustahkamlaydi	DNK molekulasining spiral holatini amalga oshirish
1	1	2	Nuklein kislotalar sintezida ishtirok etuvchi nukleotidlar?	*nukleotidtrifosfatlar	nukleoziddifosfatlar	nukleozid monofosfatlar	nukleozidlar
1	1	2	Transkripsiyaning amalga oshiruvchi fermentlar.	*RNK polimeraza	DNK polimeraza III	ribonukleaza	DNK praymaza
1	1	2	Matritsa asosida qanday birikmalar sintezlanadi?	*nuklein kislota va oqsillar	Oqsil va uglevodlar	Yog'lar va vitaminlar	nuklein kislotalar va uglevodlar
1	1	2	Oqsil sintezida aminokislotalar	*aminoatsil t-RNK holda	dipeptid holda	erkin holda	GTF bilan birikkan holda

154

			qanday holda bo'ladi?				
1	2	2	Aminokislotani faollashtirishda qanday nukleotidtrifosfat ishtirok etadi?	*ATF	GTF	UTF	STF
1	2	2	Aminokislotani faollashtirishda qanday ferment ishtirok etadi?	*Aminoatsil t-RNK sintetaza	DNK ligaza	RNK polimeraza	DNK polimeraza
1	2	2	Prokariotlarda oqsil sintezini boshlovchi aminotsil t-RNK?	formilmetionin t-RNK	metionin t-RNK	alanin t-RNK	treonin t-RNK
1	2	2	Eukariotlarda oqsil sintezini boshlovchi aminoatsil t-RNK?	*metionin t-RNK	formilmetionin t-RNK	alanin t-RNK	treonin t-RNK
1	2	2	Polipeptid zanjiridagi aminokislotalar qoldig'ining soni va joylashish tartibi oqsilning qaysi strukturasi to'g'ri keladi?	*birlamchi strukturasi	ikkilamchi strukturasi	uchlamchi strukturasi	to'rtlamchi strukturasi

155

1	2	1	Glipoproteinlar-bular...?	*tarkibida prostetik gruppasi uglevod komponentlari dan iborat oqsillar	aminokislotalar bilan fosfat kislotalargacha parchalanadigan oqsillar	tarkibida prostetik gruppasi sifatida metall ionlari tutuvchi oqsillar	nuklein kislotalarni tutuvchi oqsillar.
1	2	3	Nuklein kislotalarning kimyoviy tarkibida qanday moddalar bo'lmaydi?	*lipid	fosfat kislota qoldig'i	uglevod komponentlari	azot asoslari
1	2	2	RNK molekulasidagi nukleotidlar o'zaro qanday bog'lar orqali birikadi?	*fosfodiefir bog'lar	disulfid bog'lar	vodorod bog'lar	makroergik bog'lar
1	2	2	Quyidagi nukleotidlarning qaysi biri RNK molekulasida uchramaydi?	*TMF	SMF	UMF.	AMF.
1	2	2	RNK ning birlamchi strukturasi qanday bo'lmaydi?	*TMF	AMF.	GMF	SMF

156

			nukleotid bo'lmaydi?				
1	2	2	Oqsil biosintezining o'rganilishi qanday muammolarni yechib beradi?	*ko'pgina irsiy kasalliklarning kelib chiqish sabablarini aniqlash va davolash usullarini ishlab chiqish	organizmning o'sish va rivojlanishini boshqarish	irsiyat va o'zgaruvchanlik qonuniyatlarini aniqlash	uglevod komponentlari
1	2	1	DNK reparatsiyasi, replikasi va rekombinatsiyasida ishtirok etib, kerakli qismlarni bir biriga ulashda qaysi fermentning ahamiyati katta?	*ligaza	restriktaza	replikaza	transkriptaza
1	2	1	Nukleotid tarkibida qanday moddalar bo'lmaydi?	*murakkab oqsillar va fosfolipidlar	fosfat kislota	uglevod komponentlari	azot asoslari
1	2	1	Chargaffning beshinchi qoidasi...?	*DNK tarkibidagi $\frac{\Gamma + \text{U}}{\text{A} + \text{T}}$ nisbati	A+T=S+A yig'indisi nisbati birga teng	A+G=S+T nisbati birga teng	G=S yoki ularning nisbati birga teng

157

				o'zgaruvchan bo'ladi			
1	2	1	DNK zanjirining bir qadami 34A ⁰ ga teng bo'lib, unda qancha nukleotid joylashgan?	*10 ta	100-200 ta	4500-5000 ta	11000-22000
1	2	2	DNK zanjirida azot asoslari qanday bog'lar bilan bir biriga bog'langan?	*vodorod bog'lari	peptid bog'lari	sulfid bog'lar	fosfat bog'lari
1	2	2	Oqsillar tarkibida necha xil aminokislota uchraydi?	*20 ta	100-200 ta	4000 ga yaqin	300 ga yaqin
1	2	3	Genetik kod lug'ati qachon yaratilgan?	*1961-yil	1960-yil	1959-yil.	1972-yil.
1	3	2	DNK -xeliksaza fermenti qanday funksiyani bajaradi.?	*DNK spiralini mustahkamlaydi.	replikatsiya ayrisi hosil bo'lishida ishtirok etadi	korrektorlik funksiyasini bajaradi	polinukleotidlar hosil bo'lishida ishtirok etadi
1	3	2	64 ta triplet dan nechta aminokislotalarni kodlamaydi?	*3	4	12	1

158

1	3	3	Xromatin qaysi hujayra struktura komponentida joylashgan?	*yadroda	sitoplazma	goldji kompleksida	endoplazmatik to'rda
1	3	2	Genetik kod lug'atining ma'nosiz tripletlari qaysi?	*UAA, UAG, UGA	UGG, UGS, UGA	UAA, GGA, UGU	UAG, UGU, UGA
1	3	2	Oqsil biosintezining qaysi bosqichida initsirlovchi kompleks hosil bo'ladi?	*initsiatsiya	aminokislotalar aktivlanishi	elongatsiya	terminatsiya
1	3	2	Translyatsiya-bu.... ?	*nukleotid yordamida yozilgan irsiy axborotning aminokislotalar tiliga tarjima qilinishi.	hujayrada DNK matritsa zanjiridan informatsiyani yozib olish jarayoni.	ribosomaning m-RNK bilan dipeptididan tRNK ¹ ga nisbatan surilishi.	mitoz vaqtida DNK miqdorining 2 xissa oshishi.
1	3	2	r- RNK ko'proq qayerda joylashgan?	*ribosomada	yadroda	xromosomada	xromatinda
1	3	1	Oqsillarning ikkilamchi strukturasi hosil	*vodorod bog'lari	peptid bog'lari	disulfid bog'lari	diefir bog'lar

159

			bo'lishida qaysi bog'lar qatnashadi?				
1	4	1	DNK replikatsiyasi uchun qanday nukleotidlar zarur?	*dATF, dGTF, dSTF, dTTF	ATF, GTF, STF, TTF	AMF, TTF, UTF, GTF	AMF, GMF, SMF, TMF
1	4	1	DNK replikatsiyasida DNK qo'sh siparal zanjirining yechilishi nima hisobiga yuz beradi?	*xeliksaza fermenti	DNK polimeraza fermenti	RNK polimeraza fermenti	aminotsil t RNK sintetaza fermenti
1	4	2	Genetik kod lug'ati kim tomonidan yaratilgan?	*1961 yil Krik tomonidan	1963 yil Okazaki tomonidan	1953 y. Uotson va Krik tomonidan	1965 yil Myuller tomonidan
1	4	2	DNK polimeraza fermenti funksiyasi.	translyatsiyani katalizlaydi	RNK sintezini amalga oshiradi	*polinukleotidlar hosil bo'lishini katalizlaydi va korrektorlik qiladi	metillanish reaksiyasini katalizlaydi
1	4	1	RNK transkripsiyasi necha bosqichda boradi?	*uch bosqich	ikki bosqich	to'rt bosqich	besh bosqich
1	4	2	Molekulyar biologiya atamasi	*1950-1960 yillarda	1930-1940 yillarda	1970-1980 yillarda	1980-1990 yillarda

160

			nechanchi yillarda paydo bo'ldi?				
1	4	2	Oqsillarning birlamchi strukturasi deb nimaga aytiladi?	*aminokislotalarning peptid bog'i hisobiga irsiy belgilangan tarzda ketma-ket kelishiga aytiladi	tarkibida barcha bog'lar mujassam bo'lgani uchun	nukleotidlar oqsil sintezida navbatlashib borishiga aytiladi	bitta polinukleotid zanjiridan iboratligi uchun
1	4	2	Gemoglobin qanday strukturaga ega?	*to'rtlamchi	uchlamchi	ikkilamchi	birlamchi
1	4	2	Prokariotlarda RNK polimerazasining nechta turi mavjud?	*3	2.	4	5
1	4	2	Qaysi jarayonda Okazaki fragmentlari sintezlanadi?	*replikatsiyaning qoloq zanjiri sintezida	replikatsiya-uzluksiz zanjiri sintezida	translyatsiyada	transkripsiyada
1	4	1	DNK replikatsiyasi nishonlangan atomlar yordamida qaysi yil, kim tomonidan o'rganib chiqilgan?	*1969 Okazaki	1969 Kant	1961 Myuller	1953 Krik

161

1	4	1	Qanday bog' hisobiga uglevod komponenti bilan azot asosi birikadi?	*glikozid bog'i	fosfodiefir bog'	efir bog'i	vodorod bog'
1	4	1	Qanday birikmalar nukleozidlar deyiladi?	*azot asoslari va uglevod komponentida tashkil topgan	azot asoslari va fosfat kislota qoldig'idan tashkil topgan	azot asosi, uglevod komponenti va fosfat kislota qoldig'idan tashkil topgan	uglevod komponenti va fosfat kislota qoldig'idan tashkil topgan
1	4	1	Nukleotid molekulasidagi trifosfatda qaysi kimyoviy bog' mavjud?	*makroergik bog'	efir bog'i	vodorod sulfid bog'i	glikozid bog'
1	4	3	Insulin molekulasida nechta disulfid ko'prik mavjud?	*3	4	2	1
1	4	2	Insulin molekulasi nechta polipeptid zanjiridan iborat?	*2	5	3	1
1	4	3	iRNK asosan qayerda sintezlanadi?	*yadro	sitoplazma	ribosoma	ribosomaning kichik subbirligida

162

1	4	2	tRNK ning hujayradagi umumiy miqdori.	*15 %	2 %	82 %	25 %
1	4	1	Replikatsiya ayrisi hosil bo'lganda, qoloq zanjir ya'ni Okazaki fragmentlari qaysi ferment yordamida ulanadi?	*ligaza	liaza	Polimera za	RNK polimeraza
1	4	2	Yangi sintezlangan iRNK dagi intronlarning kesib tashlanishi va ekzonlarning ulanish jarayoni qanday ataladi?	kepirlanish	poliadenillanish	*splaysing	poliguanillanish
1	4	2	Translyatsiya so'zining ma'nosi?	*tarjima qilish	ko'chirib yozish	nusxa olish	katalizlash
1	5	2	DNK molekulasi qanday oqsillar bilan o'ralgan?	*gistonlar	albuminlar	xromoproteinlar	protaminlar
1	5	2	Turli xil makromolekulalarning optik zichliklari	*spektrofotometriya	elektron mikroskopiya	elektroforez	izotop metodi

163

			qaysi metod orqali aniqlanadi?				
1	5	2	Translyatsiya jarayonida qaysi RNK turi dekodirlanadi?	*mRNK	rRNK	tRNK	yarNK
1	5	2	Oqsil biosintezining qaysi bosqichida bo'sh tRNK hosil bo'ladi?	*elongatsiya	initsiatsiya	koomodifikatsiya	terminatsiya
1	5	2	Qaytar transkriptazaning funksiyasi	*Informatsiyani DNKga uzatish	oqsil biosintezini boshqarish	DNKdan informatsiyani ko'chirib yozish	Informatsion RNK orqali oqsil biosinteziga informatsiyani uzatish
1	5	3	Polipeptid zanjirdagi aminokislotalar qoldig'ining soni va joylashish tartibi oqsilning qaysi strukturasi to'g'ri keladi?	*birlamchi strukturasi	ikkilamchi strukturasi	uchlamchi strukturasi	to'rtlamchi strukturasi
1	5	3	Glikoproteinlar bular qanday	*prostetik gruppalar	aminokislotalar bilan fosfat	prostetik gruppalar	oddiy oqsillarning

164

			murakkab oqsil?	sifatida uglevod komponentlarini tutuvchi oqsillar	kislotalargacha parchalanadigan oksillar	sifatida turli rangli organik birikmalar tutuvchi oksillar	lipidlar bilan kompleksi
1	5	2	Yuqori molekulyar birikmalarning fermentativ o'zgarishi, oksidlanish reaksiyalari orqali kichik molekulalarga parchalanishi qanday jarayon deb ataladi?	*katobolizm	anobolizm	xemosintez	fotosintez
1	5	2	Kichik molekulyar oddiy moddalardan fermentativ ravishda organizm ehtiyoji uchun kerakli yuqori molekulyar birikmalarning	*anobolizm	katobolizm	xemosintez	fotosintez

165

			sintezlanishi qanday jarayon deb ataladi?				
1	5	2	Oqsillarni parchalovchi fermentlar?	*proteazalar	lipazalar	ligazalar	nuklazalar
1	5	2	Nuklein kislotalarni parchalovchi fermentlar?	*nukleazalar	proteazalar	lipazalar	ligazalar
1	5	2	Sintezlanayotgan polipeptid zanjirining uzayish jarayoni qanday nomlanadi?	*elongatsiya	terminatsiya	translyatsiya	transkripsiya
1	5	2	Biopolimerlarga qanday molekulalar kiradi?	*oqsil,uglevod, nuklein kislotalar	yog'lar,vitaminlar ,gormonlar	yog'lar, vitaminlar, oqsillar	vitaminlar, yog'lar, uglevodlar
1	6	3	Oqsillarning birlamchi strukturasi aminokislotalar o'zni almashib qolsa, oqibati nima bo'ladi?	*irsiy kasallikka sababchi *bo'ladi	oqsil denotratsiyaga uchraydi	oqsil strukturasi o'zgarmaydi	oqsilning vazifasi o'zgarmaydi
1	6	2	Oqsillarning sinflarga bo'linish	ulardagi *prostetik	oqsil strukturasi	oqsil zaryadiga	oqsilning molekulyar

166

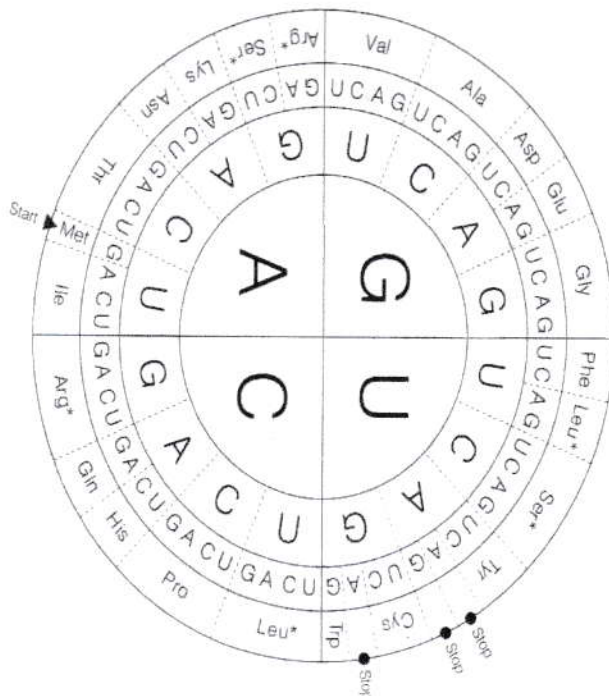
			tizimi nimaga asoslanadi?	guruhga			massasiga
1	6	2	Oddiy oqsillar tarkibi..... iborat.	*faqat aminokislotalar dan	aminokislota va prostetik guruhlardan	nukleotidlardan	monosaxaridlardan
1	6	2	Murakkab oqsillar tarkibi.....iborat.	*aminokislota va prostetik guruhlardan	faqat aminokislotalardan	nukleotidlardan	monosaxaridlardan
1	6	2	Quyidagi qaysi minor azot asoslari RNK molekulasi uchraydi?	*psevdouratsil	adenin	timin	sitozin
1	6	2	Qaytar transkriptaza genetik informatsiyani qanday yo'nalishda uzatadi?	*RNK→DNK	Oqsil→ DNK	DNK →RNK→Oqsil	RNK→Oqsil→ DNK
1	6	3	Nukleazalar nuklein kislotalar tarkibidagi qanday bog'larni uzadi?	*fosfodiefir bog'larini	vodorod bog'larini	glikozid bog'larini	peptid bog'larini
1	6	2	DNKdan genetik axborotni ko'chirib yozish bu.....	*transkripsiya	replikatsiya	translyatsiya	elongatsiya

167

1	6	2	Qaysi hujayra komponenti hujayrani kordinal boshqarib turadi?	*yadro	ribosoma	endoplazmatik to'r	goldji kompleksi
1	6	1	Informasoma bu....	*RNK va oqsil	RNK va oqsil	DNK va oqsil	tRNK va oqsil
1	6	1	Splysing jarayoni bu.....	*intronlarni ajratish va ekzonlarni ulash	poliadeninlanish	rRNK sintezi	tRNK sintezi
1	6	2	DNK qanday ferment bilan ferment-substrat kompleksini hosil qiladi?	*RNK polimeraza	DNK polimeraza	adenozintrifos fotaza	DNK ligaza
1	6	3	Prokariotlarda RNK ning terminatsiyasida ishtirok etuvchi oqsillar.	*Maxsus oqsil	RNK-sintetaza.	DNK-polimeraza	RNK-polimeraza
1	6	2	Nukleotidlar hosil bo'lishining tartibi qaysi bandeda to'g'ri ko'rsatilgan?	*Azot asoslari - pentoza - fosfat kislota	Azot asoslari - fosfat kislota - pentoza	Pentoza - azot asoslari - fosfat kislota	Azot asoslari - geksoza - fosfat kislota

168

Genetik kod lug'ati



ILOVA

O'lchov birliklari (O'lchamlar)

SI tizimi

Barcha parametrlarning o'lchamlari (o'lchov birliklari) SI birliklarida berilgan (SI - Frantsiyada taklif qilingan xalqaro birliklar tizimi; Systeme International d'Unites). 3.1. Jadvalda SI tizimining asosiy va hosila birliklarini ko'rsatadi.

3.1.jadval.

SI tizimi. Asosiy va hosila birliklar

Parametr	SI birligi	Qisqartirish xulosasi	Ekvivalent	
			SI birliklari	SI birliklarida
Asosiy birliklar				
Uzunlik	metr	m		
Og'irligi	kilogramm	kg		
Vaqt	ikkinchi	c		
Elektr quvvati joriy	amper	A		
Harorat	kelvin	K		
Yorqinlik	kandela	kd		
Moddaning miqdori	mol	mol		
Olingan birliklar				
Kuch	Nyuton	N	kg·m·s ⁻²	J·m ⁻¹
Energiya, ish, issiqlik quvvat (shu jumladan radiatsiya)	joule	J	kg·m ² ·s ⁻²	Nm
elektr zaryadi	vatt	Vt	kg·m ² ·s ⁻³	J·s ⁻¹
Potentsial farq,	kulon	Kl	A·s	J·V ⁻¹
	volt	DA	kg·m ² ·s ⁻³ ·A ⁻¹	J·Kl ⁻¹
kuchlanish				
Elektr qarshilik	ohm	Q, Om	kg·m ² ·s ⁻³ ·A ⁻²	B·A ⁻¹
Bosim	paskal	Pa	kg·m ⁻¹ ·s ⁻²	Nm ⁻²
Chastotasi	gerts	Hz	c ⁻¹	
Magnit induktsiya	tesla	Tl	kg·s ⁻² ·N ⁻¹	V·s·m ⁻²
Boshqa olingan birliklar				
Kvadrat	kvadrat	m ²		

	metr		
Hajm balandligi	kub	m ³	
	metr		
Zichlik	kilogramm	kg·m ⁻³	
	kubometr uchun		
Konsentratsiya	har bir kub uchun mol	mol·m ⁻³	

Ayrim fizik konstantalar va tizimsiz birliklarning SI birliklari bilan aloqasi

Konstanta va mos birlik bilan parametr	Belgi	SI konvertatsiya koeffitsienti
Avogadro doimiysi	N_A	6,022·10 ²³ mol ⁻¹
Faraday doimiysi	F	9,648·10 ⁴ C l · mol ⁻¹
Plank doimiysi	h	6.626·10 ⁻³⁴ J · s
Universal gaz konstantasi 1 mol ideal gaz hajmi*	R	8,314 J·K ⁻¹ · mol ⁻¹ 22,41 dm ³ · mol ⁻¹
Vakuumdagi yorug'lik tezligi	c	2,997·10 ⁸ m s ⁻¹
Energiya		
Kaloriya	kcal	4.184 J
Erg	erg	10 ⁻⁷ J
Elektron-volt	eV	1.602 · 10 ⁻¹⁹ J
Bosim		
Atmosfera	atm	101 325 Pa
Bar	bar	105 Pa
mmHg Art.	mm	133,322 Pa
Harorat		
Selsiy	°C	a °C + 273,15) K
Farengeyt	°F	(t °F - 32)/9 + 273,15 K
Ozunlik		
Angstrom	A	10 ⁻¹⁰ m
Dyuy	dyuy	0,0254 m
Og'irligi		
Funt	funt.	0,4536 kg

Jadval. O'lchovlarda ishlatiladigan prefikslar

tizimdan tashqari birlik	Hosil tizimdan tashqari birliklar	SI birligi hosilasi	SI birligi
1 litr (l)	10 ³ ml	1 dm ³	10 ⁻³ m ³
1 millilitr (ml)	1 ml	1 sm ³	10 ⁻⁶ m ³
1 mikrolitr (ml)	10 ⁻³ ml	1 mm ³	10 ⁻⁹ m ³
1 nanolitr(nl)	10 ⁻⁶ ml	1 nm ³	10 ⁻¹² m ³

Faktor	Prefiks	Belgi	Faktor	Prefiks	Belgi
10 ²⁴	Yota	Y	10 ⁻¹	detsi	d(d)
10 ²¹	Zetta	Z	10 ⁻²	centi	s (lar)
10 ¹⁸	Ekza	E	10 ⁻³	milli	m (m)
10 ¹⁵	Peta	R	10 ⁻⁶	mikro	c (mk)
10 ¹²	Tera	T	10 ⁻⁹	nano	n (n)
10 ⁹	Giga	G (G)	10 ⁻¹²	piko	p(n)
10 ⁶	Mega	M	10 ⁻¹⁵	femto	f (f)
10 ³	Kilo	uchun	10 ⁻¹⁸	atto	a (a)
10 ²	Gekto	G	10 ⁻²¹	zepto	z (z)
10 ¹	Deko	D	10 ⁻²⁴	yokto	y (th)

Tizimdan tashqari hajm birliklarining SI birliklari bilan

MOLYARLIK

SI tizimida har qanday moddaning miqdori mol bilan o'lchanadi. 1 mol - $6,022 \cdot 10^{23}$ molekuladan iborat moddaning miqdori (Avogadro raqami). Aks holda molni Avogadro soniga teng bo'lgan ma'lum zarrachalar sonini o'z ichiga olgan moddaning miqdori sifatida aniqlash mumkin. Shunday qilib, bir mol molekular, atomlar, ionlar va hatto elektronlar haqida gapirish mumkin. Amaliy hisob-kitoblar uchun moddaning molining grammda ifodalangan molekulyar og'irligiga teng bo'lishi, molekulyar og'irligi esa ushbu molekulani tashkil etuvchi atomlar massalarining yig'indisi bo'lishi muhimdir.

E'tibor bering, eskirgan "molekulyar og'irlik" atamasi o'rniga "molekulyar massasi" atamasini qo'llash odatiy holdir. Sida moddaning konsentratsiyasi har kubometr uchun mollarda (mol/m^3) ifodalanadi. Laboratoriya amaliyoti uchun bu qiymatlar juda yuqori, shuning uchun konsentratsiya odatda kub detsimetr uchun mollarda ifodalanadi ($\text{dm}^3, 10^{-3} \text{ m}^3$). Bundan tashqari, ba'zi darsliklar va jurnallarda, ayniqsa AQSHda nashr etilgan kitoblarda haligacha eskirgan birliklar - litr (l) va uning hosilalari qo'llaniladi. Ushbu kitobda hajm kub desimetrlarda yoki ularning ulushlarida ifodalangan. Eritmaning molyarligi 1 dm^3 eritmadagi moddaning mol sonini aks ettiradi. Molyarlik M belgisi bilan belgilanadi, lekin Sida M bosh harfi "mega" prefiksini ham bildirganligi sababli, molyarlik uchun mol / dm^3 ifodasini ishlatish tavsiya etiladi. Shunga qaramay, ko'pgina darsliklar va jurnal maqolalarida molyarlik M sifatida belgilanishi davom etmoqda; biz ushbu kitobda xuddi shu belgiga amal qilamiz.

Atom va molekulyar massalar daltonlarda (Da) yoki kilodaltonlarda (kDa) o'lchanadi. Bir dalton uglerod-12 (^{12}C) izotopining 12 massasiga to'g'ri keladi. Ammo biokimyogarlar nisbiy molekulyar og'irlikdan (Mg) foydalanishni afzal ko'rishadi, bu ta'rifga ko'ra moddaning molekulyar og'irligining V12 ga nisbatiga tengdir. ^{12}C izotopining massasi. Binobarin, Mm o'lchovsiz kattalikdir. Shunday qilib, natriy xloridning nisbiy molekulyar og'irligi $23 (\text{Na}) + 35,5 (\text{Cl}) = 58,5$; 1 mol NaCl \u003d 58,5 g. Agar bunday miqdordagi natriy xlorid suvda eritilsa va eritma hajmi 1 dm^3 ga yetkazilsa, biz bir molyar (1 M) eritmani olamiz.

Biologik tizimlarda modda ko'pincha kichik konsentratsiyalarda mavjud va in vitro tajribalarida ishlatiladigan eritmalar hajmi odatda kichikdir. Shuning uchun ishchi eritmalarining konsentratsiyasi odatda mollarda emas, balki $\text{mmol} / \text{dm}^3$, $\text{mkmol} / \text{dm}^3$ yoki $\text{nmol} / \text{dm}^3$ da ifodalanadi.

Har xil hajmdagi moddaning molyar, millimolyar va mikromolyar konsentrasiyalarini qayd etish usullari

Mol (M)	Millimol (mM)	Mikromol (μ M)
1 mol/dm ³	1 mmol/dm ³	1 mkmol/dm ³
1 mmol/sm ³	1 mkmol/sm ³	1 nmol/sm ³
1 mkmol/mm ³	1 nmol/mm ³	1 pmol/mm ³

Bufer eritmalar tayyorlash

Fosfat-sitrat buferi, pH 2,2 - 8,0.

Na₂HPO₄*H₂O, nisbiy molekulyar massasi 178, 05; 0,2 M eritma tayyorlash uchun 35,61 g tuz 1 L suvda eritiladi.

Sitrat kislotasi H₂O, nisbiy molekulyar massasi 210, 14, 0,1 M eritma tayyorlash uchun 21,018 g kislotasi 1 L suvda eritiladi.

pH	0,2 M Na ₂ HPO ₄ , ml	0,1 M sitrat kislotasi, ml	pH	0,2 M Na ₂ HPO ₄ , ml	0,1 M sitrat kislotasi, ml
2,2	0,40	19,60	5,2	10,72	9,28
2,4	1,24	18,76	5,4	11,15	8,85
2,6	2,18	17,82	5,6	11,60	8,40
2,8	3,17	16,83	5,8	12,09	7,91
3,0	4,11	15,89	6,0	12,63	7,37
3,2	4,94	15,06	6,2	13,22	6,78
3,4	5,70	14,30	6,4	13,85	6,15
3,6	6,44	13,56	6,6	14,55	5,45
3,8	7,10	12,90	6,8	15,45	4,55
4,0	7,71	12,29	7,0	16,47	3,53
4,2	8,82	11,72	7,2	17,39	2,61
4,4	8,82	11,18	7,4	18,17	1,83
4,6	9,35	10,65	7,6	18,73	1,27
4,8	9,86	10,14	7,8	19,15	0,85
5,0	10,30	9,70	8,0	19,45	0,55

Borat buferi (0,2 M), pH 7,4-9,0.

Natriy tetraborat (Na₂B₄O₇*10H₂O). Mol massasi - 381,43. 19,072 g natriy tetraborat tuzi 1 L suvda eritiladi. Borat kislotasi molekulyar massasi 61,84° 12,37 g borat kislotasi 1 L suvda eritiladi.

pH	Na ₂ B ₄ O ₇ *10H ₂ O 0,05 M, ml	Borat kislotasi 0,2 M, ml	pH	Na ₂ B ₄ O ₇ *10H ₂ O 0,05 M, ml	Borat kislotasi 0,2 M, ml
7,4	1,0	9,0	8,2	3,5	6,5
7,6	1,5	8,5	8,4	4,5	5,5
7,8	2,0	8,0	8,7	6,0	4,0
8,0	3,0	7,0	9,0	8,0	2,0

Asetat buferi (0,2 M), pH 3,6-5,8 Natriy asetat, nisbiy molekulyar massasi =136,09

pH	Natriy asetat 0,2 M, ml	Asetat kislotasi 0,2 M, ml	pH	Natriy asetat 0,2 M, ml	Asetat kislotasi 0,2 M, ml
3,6	0,75	7,25	4,8	5,90	4,10
3,8	1,12	8,80	5,0	7,00	3,00
4,0	1,80	8,20	5,2	7,90	2,10
4,2	2,65	7,35	5,4	8,60	1,40
4,4	3,70	6,30	5,6	9,10	0,90
4,6	4,90	5,10	5,8	9,40	0,60

Tris- buferi (0,05 M), pH 7,2-9,1

Tris nisbiy molekulyar massasi 121,14, eritma hajmini distillangan suv bilan 100 ml ga etkaziladi.

pH		Tris 0,2 M, ml	Xlorid kislota, 0,1 M, ml	H ₂ O, ml
23°C	37°C			
7,20	7,05	25	45,0	100ml gacha
7,36	7,22	25	42,5	--"
7,54	7,40	25	40,0	--"
7,66	7,52	25	37,5	--"
7,77	7,63	25	35,0	--"
7,87	7,73	25	32,5	--"
7,96	7,82	25	30,0	--"
8,05	7,90	25	27,5	--"
8,14	8,00	25	25,0	--"
8,23	8,10	25	22,5	--"
8,32	8,18	25	20,0	--"
8,40	8,27	25	17,5	--"
8,50	8,37	25	15,0	--"
8,62	8,48	25	12,5	--"
8,74	8,60	25	10,0	--"
8,92	8,78	25	7,5	--"
9,10	8,95	25	5,0	--"

Aminokislotalarning yupqa qavatli va qog'oz xromatografiyasi yordamida ajratish koeffitsenti

Aminokislotalar	Turli	xil eritmalardagi qiymati			
		1	2	3	4
Glitsin	0,40	0,26	0,17	0,08	
Alanii	0,59	0,38	0,24	0,13	
Serin	0,31	0,27	0,16	0,08	
Sistein		0,07	0,08	0,02	
Sistin	0,22	0,08	0,05	-	
Meteonin	0,79	0,55	0,44	0,25	
Treonin	0,49	0,35	0,17	0,13	
Valin	0,79	0,60	0,45	0,24	
Leysin	0,82	0,73	0,61	0,41	
Izoleysin	0,83	0,72	0,59	0,37	
Arginin	0,54	0,20	0,10	0,05	
Lizin	0,46	0,14	0,08	0,03	

Glutamat kislota	0,29	0,30	0,17	0,03
Aspartat kislota	0,13	0,24	0,16	0,02
Fenil alanin	0,84	0,68	0,53	0,34
Tirozin	0,58	0,45	0,24	0,24
Gistidin	0,66	0,20	0,10	0,13
Triptofan	0,75	0,50	0,43	0,17
Prolin	0,88	0,43	0,30	0,13

1 - Fenol - suv (4 g:1)

2 - N. Butanol - aseton kislota - suv (4:1:1).

3 - N. Butanol - asetat kislota - suv (4:5:5).

4 - N. Butanol - etanol - suv (4:1:4).

Past harorat hosil qiluvchi aralashmalar

Tuzlar	Tuzlarning miqdori, g.	Qor yoki muz miqdori, g.	Maksimal past harorat
MgSO ₄	23,4	100	- 3,9
NH ₄ Cl	30,0	100	- 15,8
NH ₄ NO ₃	45,0	100	-17,3
NaS	30,4	100	- 21,2
NaCl	27,5	100	- 33,6
CaCl ₂	42,6	100	- 55,0
NaCl	41,6		
MH ₄ NO ₃	41,6		
NaCl	41,40,0	100	- 30
NH ₄ NO ₃	20,0		

Ayrim elementlarning atom og'irligi

Element nomi	Atom og'irligi	Element nomi	Atom og'irligi
Azot	14,008	Mis	63,57
Alyuminiy	16,97	Molibden	95,95
Bariy	137,36	Natriy	22,997
Bor	10,82	Oltinugurt	32,06
Brom	79,916	Platina	195,23
		Simob	200,61
Vismut	209,0	Stronsiy	87,63
Vodorod	1,008	Temir	55,847
Volfram	183,92	Uglerod	12,01
Yod	126,92	Fosfor	30,98
Kadmiy	112,41	Xlor	35,457
		Xrom	52,01
Kaliy	39,096	Sink	65,38
Kalsiy	40,08	Qo'rg'oshin	207,21
Kislorod	16,00		
Kremniy	28,06		
Kumush	107,88		
Magniy	24,32		
Marganes	54,93		

1 l har xil normallikka ega bo'lgan titrlangan eritmalar ni tayyorlash uchun sarflanadigan moddalarning miqdori

Asosiy birikma	Mol massasi	Ekvivalent massasi	1N	0,5N	0,2N	0,1N	0,05N	0,02N	0,01N
H ₂ SO ₄ (zichligi 1,84)	98,08	49,04	28 ml	14ml	5,6 ml	2,8ml	1,4ml	0,56ml	0,28ml
HCl (zichligi 1,19)	36,48	35,48	82 ml	41ml	16,4ml	8,2ml	4,1ml	1,64ml	0,82ml
HNO ₃ (zichligi 1,40)	63,02	63,02	67 ml	33,5ml	13,4ml	6,7ml	3,4ml	1,34ml	0,67ml
H ₂ CO ₄ *2H ₂ O	126,07	63,04	.	.	.	6,3g	3,15ml	1,26g	0,63g
NaOH	40,00	40,00	40,02	20,0g	8,0g	4,0g	2,0g	0,80g	0,40g
KOH	56,11	56,11	56,11	28,06g	11,2g	5,6g	2,8g	1,12g	0,56g
Ba(OH) ₂ *8H ₂ O	3145	157,75 g	78,88g	31,54	15,77g	7,88g	3,15g	1,58g	0,79g

GLOSSARIY

A

Adaptation - Adaptatsiya - Moslashish-organizmning evolutsiya jarayonida o'zgaruvchan yashash sharoitlariga moslanishi.

Adenylate cyclase - Adenilatsiklaza - liazalar sinfiga mansub ferment ATF dan siklik AMF hosil bo'lishida ishtirok etadi. Plazmatik membranalarda bo'ladi.

Adenozine diphosphate acid - Adenozindifosfatkislot (ADF) - murakkab organik birikma; adenin, fosfat kislotaning ikki qoldig'i va ribozadan iborat nukleotid. Hujayra energetikasida muhim ahamiyatga ega. Adenozinmonofosfatkislot (AMF) - tarkibi adenin, riboza va fosfatkislotaning bitta qoldig'idan iborat murakkab organik birikma. Nuklein kislotalar, kofermentlar tarkibida va erkin holda uchraydi.

Adenozine triphosphate acid - Adenozintrifosfatkislot (ATF) - adenin, riboza va fosfat kislotaning uch qoldig'idan tashkil topgan birikma. Tirik organizmlarda universal energiya tarqatuvchi va asosiy kimyoviy energiya manbaidir.

Adenozine triphosphatase - Adenozintrifosfataza (ATFaza) - gidrolazalar sinfiga mansub ATF ning parchalanishini tezlashtiruvchi ferment. Bunda tirik organizmlar uchun kerak bo'lgan energiya ajralib chiqadi. kaliy, natriy, kalsiy, magniy ionlari yordamida faollashadi.

Active center - Aktivmarkaz - Faolmarkaz- fermentning substratni biriktirib olib, uni o'zgartiruvchi qismi.

Enzyme activator - Ferment aktivatorlari - fermentlarning faolligini oshiruvchi moddalar. Bular ko'pincha turli metal ionlaridir.

Actomyosin - Aktomiozin - muskul tolalarining oqsili; aktin va miozinning o'zaro birikishidan hosil bo'ladi. Qisqarish xususiyatini ta'minlaydi.

Albinism - Albinizm, rangsizlanish oqarish - organizmning o'ziga xos rangining tug'ma yo'qligi; bu - odam va hayvonlar teri

qoplamida, ko'z rang to'r pardasida uchraydi. Rangli pigmentlarning sintez qilinishiga to'sqinlik qiluvchi gen yoki plazmogenlar faoliyati buzilishi tufayli vujudga keladi. **(Pigmentatsiya)** O'simliklarda butunlay yoki ularning ma'lum qismlarida yashil rangning bo'lmasligi. Irsiy o'zgarish yoki tashqi muhit ta'sirida yuz beradi.

Albumins - Albuminlar - suvda yaxshi eriydigan oddiy oqsillar. Ko'pchilik o'simlik urug'laridagi jamg'arma oqsillar tarkibida va boshqalarda uchraydi.

Alleles - Allellar (allelgenlar) - gomologik xromosomalar bir xil qismlari (lokuslar) da joylashgan bir genning muqobil shakllari. Bir belgining har xil ko'rinishda rivojlanishini belgilaydi.

Amids - Amidlar - organik kislotalar hosilasi; tarkibidagi gidroksil guruh amin guruhga almashgan. O'simliklarda azotning ko'chib yuruvchi va jamg'arma shakllari sifatida muhim ahamiyatga ega.

Amylase - Amilaza - kraxmal va glikogeni maltoza disaxaridigacha parchalanish reaksiyasini katalizlovchi ferment. O'simlik, hayvon va mikroorganizmlarda ko'p.

Amylopectin - Amilopektin-kraxmalning tarkibiy qismi. Kartoshka va bug'doy kraxmalining 75-80 % ni tashkil qiladi. Yod ta'sirida gunafsha rangga kiradi.

Amylose - Amiloza -kraxmalning tarkibiy qismi. Kartoshka va bug'doy tarkibidagi kraxmalning 20-25 % ni tashkil qiladi. Yod ta'sirida ko'k rangga kiradi.

Amino acids - Aminokislotalar -tarkibida bir yoki ikkita amin va karboksil guruhi bor organik birikmalar; tabiatda keng tarqalgan.

Aminotransferases - Aminotransferazalar - aminoguruhni bir moddadan ikkinchisiga ko'chirish reaksiyalarini katalizlovchi fermentlar.

Anabolism - Anabolizm- sintezlanish - metabolizmning tarkibiy qismi bo'lib, oddiy molekulalardan murakkab organik birikmalar vujudga keladi **(Assimilyatsiya)**.

Antibiotics - Antibiotiklar– mikroorganizmlar o'sishini to'xtatish yoki ularni nobud qilish xususiyatiga ega biologik faol moddalar. Zamburug'lar, bakteriyalar, aktinomitsetlar va ayrim yuksak o'simliklarda (fitonsidlar) hosil bo'ladi. Antibiotiklardan odam, hayvon va o'simlikda kasallik tug'diruvchi mikroorganizmlarga qarshi foydalaniladi.

Antidotes - Antidotlar - Ziddizaharlar – organizmdagi zaharli moddalarni adsorbsiyalab, zararsizlantiruvchi kimyoviy birikmalar.

Antikodone - Antikodon – transport – RNK molekulasining uchta nukleotiddan tashkil topgan bir qismi; information – RNK dagi o'ziga mos komplementlar (to'ldiruvchi) qismni (kodonni) aniqlash xususiyatiga ega.

Antimetabolites - Antimetabolitlar- organizmda ishlab chiqariladigan yoki sintezlangan tuzulishiga ko'ra metabolitlarga o'xshash kimyoviy birikmalar. Metabolitlarning organizmdagi ta'siriga to'sqinlik qiladi. Dori- darmon, pestitsid sifatida ishlatiladi.

Acyclical amino acid - Atsiklik aminokislotalar – alifatik yoki halqasiz aminokislotalar. Glisin, metionin, leysin va boshqalar kiradi.

Ascorbate acid - Askorbat kislota, C vitamin – suvda eriydigan vitamin. Asosan o'simliklarda, ayniqsa, na'matak, bulg'or qalampiri, sitrus mevalari va boshqalarda ko'p. Organizmning noqulay sharoitlarga chidamliligini oshiradi. Askorbat kislotaning yetishmasligi lavsha (singa) kasalligiga sabab bo'ladi.

Ascorbate oxidase - Askorbatoksidaza – askorbat kislota oksidlanishini katalizlovchi ferment.

Autotrophs - Avtotroflar - avtotrof organizmlar – anorganik moddalardan hayot faoliyati uchun zarur organik moddalarni hosil qiluvchi organizmlar. Jarayon quyosh energiyasi (**q. Fotosintez**) yoki kimyoviy reaksiyalar natijasida ajralib chiquvchi energiya (**q. Xemosintez**) hisobiga kechadi. Bularga deyarli barcha yashil o'simliklar, suvo'tlar, ba'zi bakteriyalar kiradi.

The bazal membrane - Bazal (tayanch) membrana — qoplovchi va biriktiruvchi to'qimalarni chegaralab turadigan hujayralararo tayanch qavat yoki qatlam. Moddalarning shimilishi va diffuziyasi uchun to'siq hamda elastik tayanch vazifasini bajaradi. Ayrim a'zoldagi kabi tanlab o'tkazish xususiyatiga ega.

Bazal body, kinetosoma - Bazal tana, kinetosoma — hujayra xivchini yoki kipriklari asosidagi mayda tanacha ko'rinishidagi tuzilma. Strukturasi, funksiyasiga ko'ra sentrioliga o'xshaydi.

Bioenergetics - Bioenergetika – molekulyar biologiyaning bir bo'limi; tirik organizmlar hayot faoliyati davomida energiya aylanish mexanizmi, to'planishi va sarflanish jarayonlarini o'rganadi.

Biogen elements - Biogen elementlar – organism tarkibida doimo uchraydigan va ma'lum biologik ahamiyatga ega kimyoviy elementlar (uglerod, vodorod, kislorod, azot, fosfor va boshqalar).

Biogen stimulant - Biogen stimulyatorlar– hayvon va o'simlik to'qimalarida noqulay sharoitga moslashish davomida hosil bo'ladigan biologik faol moddalar; organizm me'yorli funksiyasini tiklashga yordam qiladi.

Biological membranes - Biologik membranalar – hujayra va uning ichki tuzilmalari (mitoxondriya, xloroplastlar, lizosoma, yadro va boshqalar) ni o'rab turadigan lipid – oqsil tarkibli juda mayda strukturalar. Tanlab ta'sir qilish xususiyatiga ega bo'lib, hujayra va uning tarkibiy qismlaridagi moddalar almashinuvi mahsulotlari miqdorini va ular o'tkazilishini hamda almashinishini boshqaradi. Hozirgi zamon tushunchalariga ko'ra, biologik membranalar energiyaning bir turdan ikkinchi turga aylanishi ta'minlashda, fermentlarning faolligini boshqarishda, asab impluslari va hujayralararo informatsiyaning uzatilishida, gormonlarning funksional

xususiyatlari va hujayradagi boshqa jarayonlarni amalga oshirishda faol ishtirok etadi.

Biological oxidation - Biologik oksidlanish – barcha tirik hujayralarda kechadigan oksidlanish – qaytarilish reaksiyalar yig'indisi. Bunda energiya hujayralarning sarflashi uchun qulay bo'lgan shakl – ATP ko'rinishida yoki energiyaga boy boshqa birikmalar holida to'planadi. Jarayon asosan mitoxondriyalarda yuz beradi.

Biology - Biologiya – tirik organizmning tuzulishi, vazifasi, tarqalishi, kelib chiqish va rivojlanishi, tabiiy uyushmalari, sistematikasi, o'zaro va jonsiz tabiat bilan munosabatlarini o'rganadigan ilmiy fanlar majmui. Biologiya hayotga xos barcha ko'rinish va xususiyatlar (modda almashinuvi, ko'payish, irsiyat, o'zgaruvchanlik, sharoitga moslashish, o'sish, harakatlanish va boshqalar) ning umumiy hamda xususiy qonuniyatlarini tadqiq etadi.

Biopolimers - Biopolimerlar – yuqori molekularli tabiiy birikmalar (oqsillar, nuklein kislotalar, polisaxaridlar) bo'lib, molekularli ko'p marotaba takrorlanadigan kichik molekularli monomer yoki ularning qismlaridani borat.

Biotechnology - Biotexnologiya – biologik jarayonlar va omillardan sanoat miqyosida foydalanish. Bunga gen muhandisligi, to'qimalar hamda hujayralarni o'stirish usullari yordamida aminokislotalar, gormonlar va boshqa moddalarni sanoatda ishlab chiqarish, yem – xashak achitqilar, fermentlar, antibiotiklar va boshqalarni mikrobiologik yo'l bilan sintez qilish usullari kiradi.

Biochemistry - Bioximiya – tirik organizmlar kimyoviy tarkibini, ularda uchraydigan kimyoviy birikmalar tuzulishi, vazifasi, kimyoviy xossalari, hosil bo'lish va parchalanish yo'llarini o'rganadigan fan.

D

Dehydrogenases - Degidrogenazalar – oksidoreduktaza sinfiga mansub fermentlar. Kimyoviy birikmalarning biridan vodorodni olib boshqasiga berish reaksiyalarini kataliz qiladi.

Decarboxylase - Dekarboksilazalar – liaza sinfiga mansub fermentlar. Aminokislota yoki ketokislotalar karboksil guruhini ajratish reaksiyalarini katalizlaydi.

Deoxyribonucleases - Dezoksiribonukleazalar – gidrolazalar sinfiga mansub fermentlar. Dezoksiribonukleinkislotalarning parchalanish reaksiyalarini kataliz qiladi.

Deoxyribonucleine acid - Dezoksiribonuklein kislota (DNK) – nuklein kislotaning bir turi. Tirik organizmlarda irsiy beigilarni saqlash vazifasini bajaradi. Asosan, hujayra yadrosida, qisman mitoxondriya va xloroplastlarda bo'ladi.

Deoxyribose - Dezoksiriboza – oddiy uglevod; dezoksiribonuklein kislotaning uglevod komponenti.

Dialysis - Dializ, ajratish – yuqori molekularli birikmalardan membrane orqal idiffuziya yo'li bilan quyi molekularli moddalarni ajratish jarayoni.

E

Environmental prediction - Ekologik bashorat – odam faoliyati ta'siri yoki tabiiy jarayonlar natijasida tabiiy tizimlarning qanday bo'lishi, rivojlanishi va oqibatini oldindan aytib berish.

Environmental disaster - Ekologik halokat – ko'pincha odam xo'jalik faoliyatining tabiiy jarayonlarga bevosita yoki bilvosita ta'siri tufayli ro'y beradigan tabiiy me'yordan chetlanishlar (masalan, uzoqqurg'oqchilik). Bu noqulay iqtisodiy oqibatlarga olib keladi. Ayrim joylarda aholi yoppasiga qirilib ham mumkin.

Environmental wardrobe - Ekologik javon, ekologik o'rindiq - tabiatning tur mavjudligini ta'minlovchi barcha omillar majmui.

Ecology - Ekologiya - biologiyaning o'simliklar, hayvonlar va mikroorganizmlar bilan o'zaro hamda atrof - muhit aro munosabatlarining umumiy qonuniyatlarini, shuningdek odam bilan biosferaning o'zaro ta'sirini o'rganuvchi bo'limi. Bir turga mansub bo'lgan organizmlar ekologiyasi - aut (o) ekologiya, uyushmalar ekologiyasi - sinekologiya, odam va muhit o'rtasidagi o'zaro munosabatlar muammolari haqidagi ekologiya - sotsial ekologiya deyiladi.

Expression - Ekspressiya - genlar namoyonligi, genlar ekspressiyasi - aniq gen tomonidan aniqlanuvchi belgining fenotipda organizmning yashash sharoitiga qarab namoyon bo'lish darajasi.

Exons - Ekzonlar - gen (DNK) ning genetic axborotga ega bo'lgan, ya'ni aminokislotalar ketma - ketligini ifodalovchi (kodlovchi) bo'lagi. Ekzonlar intronlar bilan gallanib turadi. (q. Intron).

Elongation - Elongatsiya, cho'zilish, uzunlanish - oqsil biosintezida ko'p marta qaytariladigan va polipeptid zanjirning uzunlashishiga olib keladigan jarayon.

Endoplasmic lace - Endoplazmatik to'r - ichki membrane tizimlaridan iborat hujayraning tuzilma komponenti. Ikki xil endoplazmatik to'r mavjud: silliq (ribosomasiz; zaharli moddalarni zararsizlantirish reaksiyalarini katalizlaydi, shuningdek unda lipidlar va uglevodlar sintezida hamda glikogenning parchalanishida ishtirok etuvchi fermentlar joylashgan) va donador endoplazmatik to'r (ribosomal; unda oqsil sintezi sodir bo'ladi).

Enzymology - Enzimologiya - biokimyoning fermentlar tuzilishi, vazifasi va fermentativ reaksiyalar kinetikasi, fermentlarning ta'sir qilish mexanizmlari, ularning tasnifi, nomenklaturasi va boshqalarni o'rganuvchi sohasi. (q. **Fermentlar**).

Phagocytosis - Fagotsitoz - 1) hayvon organizmlarining himoya vositasi. Hujayraning ichidagi katta makromolekulyar komplekslar, bakteriyalar va boshqa begona tanachalarni qamrab olib, parchalab yuboradigan jarayon; 2) bir hujayrali organizmlar yoki sodda ko'p hujayrali organizmlarning ovqat hazm qilish usuli yoki ovqatlanishi.

Phenology - Fenologiya - biologiyaning tirik tabiat rivojlanishidagi yil fasllarining almashinuvi bilan bog'liq mavsumiy hodisalarning namoyon bo'lish muddatlari va bu muddatlarni belgilaydigan sabablarni o'rganadigan bo'limi. Masalan, kurtak va gullarning ochilishi, qushlarning uchib kelishi va ketishi, hayvonlarning qishki uyqudan uyg'onishi.

Phenotype - Fenotip - organizm individual rivojlanishining ma'lum bosqichida gentipning tashqi muhit bilan o'zaro ta'siri natijasida yuzaga keladigan barcha xususiyat va belgilar yig'indisi.

Enzyme inhibitors - Ferment ingibitorlari - biokimyoviy reaksiyalarda ishtirok etuvchi fermentlarning katalitik faolligini sekinlashtiruvchi birikmalar. Masalan, og'ir metall tuzlari, har xil zaharli moddalar.

Enzymes, biological catalysts - Fermentlar, biologik katalizatorlar - barcha tirik organizmlarda hosil bo'ladigan va katalizatorlik vazifasini bajardigan oqsil tabiatli moddalar. Biokimyoviy reaksiyalar tezligini oshiradi. Dastlab achitqi zamburug'larida aniqlangan. Ayrim ribonuklein kislotalar (ribozimlar) ham fermentativ faollikka ega (q. Enzimologiya).

The number of rotation of the enzymes - Fermentlarning aylanish soni - ferment substrat bilan to'la to'yingan vaqt birligida reaksiya mahsuliga aylangan substrat molekulasi soni.

Fibrillary oqsillar, tolasimon oqsillar - suvda erimaydigan, ipsimon, asosan struktura oqsillari.

Fibrin - Fibrin — qon plazmasi tarkibidagi suvda erimaydigan oqsil. Fibrinogendan qon ivishi paytida hosil bo'ladi.

Fibrinogen, blood protein - Fibrinogen, qon oqsili — qonning ivishida asosiy rol o'ynovchi eriydigan murakkab oqsil. Fibrinogen preparatlari tibbiyotda qo'llanadi.

Philogenez - Filogenez — ma'lum bir hayvon, o'simlik (tur, turkum, sinf, tip)ning evolutsion tarixiy taraqqiyoti. Filogenezning eng qisqa davri yangi turning hosil bo'lishi bilan ifodalanadi.

Phitohormone, plant hormones - Fitogormonlar, o'simlik gormonlari — o'simliklarning maxsus (asosan uchidagi) to'qimalarida hosil bo'ladigan fiziologik faol moddalar. Ta'siri juda past konsentratsiyada namoyon bo'ladi va o'simlikning o'sish, rivojlanishi kabi bir qator jarayonlarini boshqarishda ishtirok etadi.

Phitopathology - Fitopatologiya — o'simlik kasalliklari, ularning oldini olish va davolash chorolari haqidagi fan.

Follicles, bubbles - Follikulalar, pufakchalar — har xil vazifa va joylanishga ega bo'lgan yumaloq ichi bo'sh hosilalar. Masalan, sut emizuvchilarning tuxumdonidagi follikulalarida tuxum hujayralar rivojlanadi.

Phospholipids, ink oils, phosphatides - Fosfolipidlar, murakkab yog'lar, fosfotidlar — molekularida fosfat kislota tutuvchi murakkab lipidlar. Tarkibiga glitserin, yog' kislota, azot tutuvchi birikma va fosfor kislota kiradi. Biomembranalarning tuzilishida muhim ahamiyatga ega.

Phosphoproteins - Fosfoproteinlar — aminokislotalar va fosfat kislotadan tashkil topgan murakkab oqsillar. Bularga sutdagi kazein misol.

Phosphorylation of proteins, special enzymes - Fosforlangan oqsillar, maxsus fermentlar — proteinkinazalar yordamida fosforlanuvchi membrana, ribosomal va boshqa oqsillar. Bunday fosforlanish vaqtinchalik ahamiyatga ega bo'lib, boshqaruvchilik vazifasini bajaradi.

Phosphorylation - Fosforlanish — organik moddalar molekulasiga fosfat kislota qoldig'ining kirishi. Bunda tashqi energetik resurslar energiyasi yuqori energetik birikmalar (ATF) energiyasiga aylanadi. Uch: substrat, oksidativ va fotosintetik fosforlanish xillari mavjud.

Photosynthesis - Fotosintez — quyoshning yorug'lik energiyasi ta'sirida yashil bargli o'simliklar xloroplastlarida va ayrim mikroorganizmlarda anorganik moddalar (suv, karbonat anhidrid)dan organik moddalarning hosil bo'lish jarayoni. Bunda atmosferaga erkin kislorod ajratiladi.

Light reaction of photosynthesis - Fotosintezning yorug'lik reaksiyalari — quyosh nuri energiyasi hisobiga ATF va NADFH₂ kabi kimyoviy energiyaga boy bo'lgan birikmalarning hosil bo'lish reaksiyalari.

Does not require the light reaction of photosynthesis - Fotosintezning yorug'lik talab qilmaydigan reaksiyasi — karbonat anhidrid va suvdan fotosintez dastlabki mahsulotlarining hosil bo'lishini ta'minlovchi reaksiyalar yig'indisi.

G

Gametes, sex cell - Gameta, jinsiy hujayra — gaploid to'plamli xromosomalarga ega tuxum-hujayra va spermatozoid; hayvonlar va o'simliklarning urug'lanish jarayonida bir-biri bilan qo'shilish xususiyatiga ega.

Gametogenesis - Gametogenez — jinsiy hujayralar (gametalar)ning hosil bo'lish va yetilish jarayoni. Gametogenezning mohiyati, jinsiy hujayralarning rivojlanish va shakllanish davrida hujayralarning bo'linishini maxsus yo'l bilan amalga oshirishdan iborat. Bu yo'l meyoza deb ataladi va gaploid to'plamli xromosomalarga ega jinsiy hujayralarning hosil bo'lishini ta'minlaydi.

Gamma-aminofattyacid (GAFA) - Gamma-aminomoykislota (GAMK) — aminokislota; asab tizimining qo'zg'atgichlaridan biri.

Gamma rays - Gamma-nurlar — qisqa elektromagnit nurlanish, ya'ni gamma-nurlanish natijasida hosil bo'ladigan nurlar. Atom yadrolarining yemirilishi va yadro reaksiyalari natijasida hosil bo'ladi. Juda katta singish, predmet va jism ichiga kirish xususiyatiga ega. Defektoskopiya, nazorat qilish ishlarida va boshqa sohalarda foydalaniladi.

Gangliosides - Gangliozidlar — tabiiy organik birikmalar hisoblangan glikolipidlar vakili. Neyronlarning plazmatik membranalarida ko'p miqdorda uchraydi. Bakterial toksinlarning retseptori hisoblanadi. Odam organizmida gangliozidlar miqdori va tuzilishining o'zgarishi asab kasalliklariga sabab bo'ladi.

Haploid, single, simple view - Gaploid, yakka, oddiy ko'rinish — gaploid to'plami xromosomaga ega bo'lgan hujayra yoki organizm.

Haploid set of chromosomes - Gaploid to'plamli xromosomalar — jinsiy hujayralar (gametalar)da va profilaktika tadbirlarini o'rganadigan fan. Zoologiya, tibbiyot va veterinariya fanlari bilan bog'liq.

Hemoglobin - Gemoglobin — qon oqsili. Odam, umurtqali va ba'zi umurtqasiz hayvonlar qoni tarkibidagi temir atomini tutuvchi qizil rangli nafas pigmenti. U nafas olish a'zolaridan to'qimalarga kislorodni va to'qimalardan nafas olish a'zolariga karbonat angidridni olib o'tadi.

Gene - Gen — irsiy omil. DNK (viruslarda RNK) molekulasi bir qismi. Irsiy informatsiyaning tuzilishli va funksional birligi.

Gene engineering - Gen muhandisligi — rekombinat DNK lar texnologiyasi. Genetik va biokimyoviy usullar yordamida organizm yoki hujayra biologik informatsiyasini o'zgartirish bilan tabiatda uchramaydigan, yangi xususiyatga ega bo'lgan genlar to'plamini va shu asosda yangi nav hamda zotlarni yaratish.

Genetic maps - Genetik (irsiy) kartalar — xromosomalarda genlarning chiziqli tartibda joylashish

chizmasi. Seleksion ishlarda va nazariy tadqiqotlarda muhim ahamiyatga ega.

Genetic code - Genetik (irsiy) kod — irsiy informatsiyani ma'lum belgilar yordamida ifodalash tizimi; DNK molekulasiidagi nukleotidlar tartibini, oqsil molekulasiidagi aminokislotalar tartibiga aylantirish (tarjima qilish) qoidalari yig'indisi. Genetik kod birligi kodon yoki triplet deb ataladi. Hammasi bo'lib 64 kodon mavjud, shulardan 61tasi aminokislotalarni ifodalaydi; qolgan 3 tasi polipeptid zanjir sintezining tamom bo'lganligini bildiradi.

Genetic target, genetic marker - Genetik belgi (nishon), genetik marker — faqat retsessiv gomozigotada namoyon bo'ladigan retsessiv genlar va ular tomonidan nazorat qilinadigan belgilar.

Genetic information - Genetik informatsiya, irsiy axborot — avlodlarga ajdodlardan genlar to'plami sifatida beriladigan irsiy tuzilmalar (genlar, xromosomalar, sitoplazma, hujayra organoidlari)da joylashgan organizmning tuzilishi va vazifasi to'g'risidagi axborot.

Genetics - Genetika — irsiyat va o'zgaruvchanlik haqidagi fan. Hozirgi zamon genetikasiga irsiy omillarni nasldan naslga o'tish qonuniyatlarini kashf etgan G. Mendel va irsiyatning xromosoma nazariyasini yaratgan T. Morgan asos solgan.

Genes connection - Genlar ulanishi (tutashishi, birikishi) — genlarning ma'lum tartibda bir xromosomada joylanishi va nasldan naslga ma'lum bir kombinatsiyada, birgalikda tutashgan holda o'tishi. Bu hoi belgilarning mustaqil taqsimlanishidan farq qiladi. Tutashgan genlar krossingover paytida buziladi.

Cloning genes - Genlarni klonlash — o'ta toza holdagi ma'lum genni yoki shu gen yordamida hosil bo'ladigan oqsilni ko'p miqdorda ajratib olish usuli.

Gene fond - Genofond — tur yoki populyatsiya individlarida mavjud genlar to'plami. Mazkur guruh organizmlariga xos mutatsiyalarning tez-tez qaytarilishi bilan

xarakterlanadi. Atamani fanga A. S. Serebrovskiy kiritgan (1928). Genofond populyatsiyaning allel tarkibini belgilaydi.

Genome - Genom — Genlar yig'indisi, xromo- G somalarning asosiy gaploid to'plami. Genomning genotipdan farqi shundaki, u ayrim zot yoki navni emas, balki bir turni xarakterlab beradi.

Gene systematics - Genosistematika — tirik organizmlar barcha taksonomik guruhlar DNKsining nukleotidli tarkibini o'rganuvchi fan.

Genotype- Genotip — biron bir zot yoki nav barcha genlarining yig'indisi bo'lib, irsiy informatsiya asosini tashkil qiladi.

Hybridoma - Gibridoma, qo'sh hujayra — biron bir foydali birikmaning sintezlanishini nasldan naslga o'tkaza oladigan me'yorli hujayra bilan amalda cheksiz o'sish (ko'payish) xususiyatiga ega bo'lgan rak, shish hujayralarining qo'shilishidan hosil bo'lgan duragay hujayra.

Hypophysis - Gipofiz — umurtqali hayvonlar bosh miyasi asosida joylashgan ichki sekretiya bezi. Gipofiz ishlab chiqaradigan gormon organizmdagi moddalar almashinuvi jarayonini uyg'unlashtirishda katta ahamiyatga ega.

Histidine - Gistidin — ko'pchilik oqsillar tarkibida uchraydigan zaruriy aminokislota.

Histones - Gistonlar — o'simlik va hayvon hujayralari yadrosida uchraydigan arginin va lizin qoldiqlariga boy ishqoriy xususiyatli oqsillar.

Glycogen - Glikogen — hayvon kraxmali. Molekulasi glukozadan iborat; odam, umurtqali hayvonlarning asosan jigari va muskullarida hamda achitqi zamburug'larda, ko'k-yashil suvo'tlarida to'planadigan polisaxarid. Glikogen makkajo'xori donida ham topilgan.

Glycolipids - Glikolipidlar — uglevodlar va lipidlardan tashkil topgan murakkab birikma. Biologik membranalarning tashqi qismida uchraydi.

Glycolysis - Glikoliz — tirik organizmlarda glukozaning sut kislotasigacha fermentativ yo'l bilan parchalanishini ta'minlovchi anaerob jarayon.

Glycoproteins - Glikoproteinlar — uglevodlar va aminokislotalardan tashkil topgan murakkab oqsillar. Qon zardobidagi oqsillar; ko'pchilik fermentlar, membrana oqsillari misol bo'ladi.

Glycoside - Glikozidlar — shakar qoldiqlari va boshqa organik birikmalardan tashkil topgan moddalar guruhi. Ko'pchiligi achiq ta'mga ega. Ba'zilar tibbiyotda ishlatiladi.

Glycerides - Glitseridlar — glitserin va yuqori molekullari yog' kislotalar efiri; o'simlik va hayvon hujayralarida to'planadigan yog'larning asosiy qismi.

Globine - Globin — gemoglobin oqsili. Har xil hayvonlar gemoglobinidagi farq asosan globin bilan belgilanadi.

Globulins - Globulinlar — suyultirilgan tuzli eritmalarda eruvchi oddiy oqsillar. Dukkakli va moyli ekinlar urug'ining asosiy oqsili hisoblanadi. Qon zardobidagi ziddi tanachalar, ya'ni gamma-globulinlar ham shu oqsillar vakilidir.

Glucagon - Glukagon — oshqozon osti bezi gormoni. Insulin gormoni antagonisti. Glukagon ta'sirida glikogenning parchalanishi tezlashadi va qonda glyukoza miqdori ortadi.

Gluconeogenesis - Glukoneogenez — glukozaning uglevod bo'lmagan moddalardan biokimyoviy jarayonda hosil bo'lishi.

Glucose - Glukoza, uzum shakari — geksozalar guruhiga mansub monosaxarid. Keng tarqalgan. Hayvonlar va mikroorganizmlarning muhim energiya manbai hisoblanadi.

Glutamine - Glutamin — o'simliklarda azot almashinuvida muhim rol o'ynaydigan aminokislota.

Glutamate acid - Glutamat kislota — muhim aminokislotalardan biri, ko'pchilik oqsillar tarkibida uchraydi.

Glutathione - Glutation — barcha tirik organizmlarda uchraydigan tripeptid. Oksidlanish qaytarilish reaksiyalarida ishtirok etadi.

Glutelines - Glutelinlar — g'alla o'simliklari donida uchraydigan, kuchsiz ishqoriy eritmalarda eriydigan oddiy oqsil.

Glutamin kislotasi va lizinga boy. G'o'za chigitida ham oz miqdorda uchraydi.

Golji complex - Golji apparati, Golji majmuasi — diskasimon membranalar to'plami va pufakchalardan tashkil topgan hujayra organoidi.

Homology chromosomes - Gomologik (o'xshash) xromosomalar — morfologik belgilariga ko'ra o'xshash bo'lgan bir xildagi juft xromosomalar. Bular bir xil genlar to'plamiga ega. Diploidli organizmlarda gomologik xromosomalar soni doimo juft bo'ladi.

Guanine - Guanin — purin asosi; nuklein kislotalar, nukleotidlar va boshqalar tarkibida uchraydi.

H

Cell - Hujayra — barcha tirik organizmlarning o'zidan ko'payish va o'zini boshqarish xususiyatlariga ega struktura-funksional birligi; elementar tirik tizimi. Har bir hujayra uch asosiy qism: plazmalemma, yadro va sitoplazma hamda undagi organoidlaridan tashkil topadi.

Cell aggregation - Hujayra agregatsiyasi, hujayraning to'planishi — hujayralardan ko'p hujayrali to'plamlarning shakllanish jarayoni. Organizm me'yorli rivojlanishida yuz beradi.

Cell differentiation - Hujayra differentsiatsiyasi — dastlabki hujayra bir xil massasidan har xil ixtisoslashgan to'qima hujayralarining shakllanishi.

Cell entry - Hujayra kiritmalari — moddalar almashinuvi mahsulotlari jamg'arma holda to'planuvchi oqsil va kraxmal donachalari, moy tomchilari, turli xil pigmentlar, ayrim tuzlarning kristallari va boshqalar.

Cell center - Hujayra markazi — membranasiz tuzilishga ega bir-biriga nisbatan perpendikular joylashgan ikkita sentrioladan iborat organoid.

Cell membrane - Hujayra membranasi, sitoplazmatik membrana, plazmolemma — asosan oqsillar va lipidlardan

tashkil topgan hujayra sitoplazmasini tashqi muhitdan yoki hujayra qobig'idan (o'simlik hujayralarida) ajratib turadigan membrana. U hujayraning yaxlitligini ta'minlaydi, hujayra bilan tashqi muhit o'rtasidagi aloqalarni boshqarib turadi.

Cell theory - Hujayra nazariyasi — biologiyaning eng muhim nazariyalaridan biri bo'lib, unga ko'ra barcha tirik organizmlar hujayra va uning hosilalaridan tashkil topgan. 1838— 1939 yillarda M.Shleydin va T.Shvann ishlab chiqqan.

Cell layer - Hujayra qobig'i — faqat o'simlik hujayralariga xos va plazmatik membrana tashqarisida joylashgan qobiq. Hujayraga qattqlik beruvchi selluloza tolalaridan iborat bo'lib, shaklni saqlab turadi.

Secondary structure - Ikkilamchi struktura — oqsillar, nuklein kislotalar va uglevodlarning vodorod bog'lar tufayli hosil bo'ladigan tuzilishi.

The immune system - Immun tizim — Himoya qiluvchi tizim, organizmdagi kimyoviy moddalarni aniqlash, bilish xususiyatiga ega bo'lgan tizim. Bu tizimning vazifasi hayvon va odam organizmiga kirgan har qanday begona modda (mikroorganizm)ni aniqlash va uni bartaraf etishdan iborat.

Immunoglobuline - Immunoglobulin, himoya oqsili — begona (yot) moddalar — antigenlar bilan o'ziga xos birikish xususiyatiga ega murakkab oqsil. Odam va umurtqali hayvonlar qonida bo'ladi.

Immunology - Immunologiya, organizmning himoya reaksiyalari — immunitet haqidagi fan.

Induction, stimulation - Induksiya, qo'zg'atish — ikki asosiy fiziologik jarayon — qo'zg'alish va to'xtash jarayonlariga asab markazlarining o'zaro ta'siri. Bunda bir jarayonning hosil bo'lishi qarama-qarshi hisoblangan ikkinchisining ham rivojlanishiga sabab bo'ladi.

Inductor - Induktor, qo'zg'atuvchi — indutsirlangan fermentlarning hosil bo'lishini tezlatuvchi modda.

Information RNA - Informatsion RNK, vositachi RNK, qolip RNK — hujayra oqsillarining sintezi uchun qolip,

vositachi bo'lib, genetik informatsiyani DNK dan poliribosomalarga ko'chiradi.

Informasomes - Informosomalar — eukariotlar hujayrasidagi ribonuklein kislota va oqsildan iborat birikmalar.

Inhibitors - Ingibitorlar — o'simliklarning o'sish ingibitorlari, o'simliklar o'sishini sekinlashtiruvchi tabiiy yoki sintetik moddalar. Bularga etilen, absizat kislota, xlorxolinxlorid (tur) kabilar kiradi.

Inoculation - Inokulyatsiya — tirik mikroorganizmlarni ozuqa muhitiga, o'simlik yoki hayvon organizmiga kiritish. Masalan, dukkakli o'simliklar urug'ini tuganak bakteriyalari bilan emlash (yuqtirish).

Insulin - Insulin — oshqozon osti bezi ishlab chiqaradigan oqsil tabiatli gormon. Qondagi shakar miqdorini boshqaradi.

Introduction - Introduksiya, joriy etish, kiritish — hayvon yoki o'simlik turlarini ilgari yashamagan yoki o'smagan, tabiiy sharoiti boshqacha joylarga ko'chirish, iqlimlashtirish, tarqatish. Yovvoyi o'simliklarni madaniylashtirish.

Intron - Intron, oraliq qism — gen (DNK) ning irsiy axborotga ega bo'lmagan va ekzonlarni ajratib turuvchi bir qismi. Faqat eukariotlarga va ularning viruslariga xos.

Heredity - Irsiyat — organizmning avlodlar o'rtasidagi moddiy va funksional izchilligini, ya'ni ota-onadagi belgi hamda xususiyatlarning keyingi avlodga o'tishini ta'minlash xususiyati.

Irsiyat hayotning doimiyligini va turli shakllarda namoyon bo'lishini ta'minlab, tirik organizmlar evolutsiyasining asosini tashkil etadi.

Heredity - Irsiylanish, nasldan naslga o'tish — organizmlarning irsiy informatsiyasini avloddan avlodga o'tkazish jarayoni.

Izoelectric point - Izoelektrik nuqta — amfoter moddalarning anodga ham, katodga ham harakat qilmaydigan muhit - pH ning qiymati. Oqsil moddalarining muhim ko'rsatkichlaridan biri hisoblanadi. Izoelektrik nuqtada oqsil beqaror bo'ladi va osonlik bilan cho'kmaga tushadi.

Izoferments - Izofermentlar — bir biologik turda bir-biriga o'xshash katalitik reaksiyalarni bajaruvchi, biroq tuzilishi va fizik-kimyoviy hamda immunologik xususiyatlari bilan farq qiluvchi fermentlar guruhi.

Izoleysin - Izoleysin — zaruriy aminokislota. Ko'pchilik oqsillar tarkibida uchraydi.

Isomerazis - Izomerazalar — organik birikmalarning o'zaro almashinuv reaksiyalarini kataliz qiluvchi fermentlar sinfi.

K

Cario - Kario... — hujayra yadrosiga taalluqni anglatuvchi murakkab so'zning tarkibiy qismi.

Carioplazma - Karioplazma — Yadro plazmasi yadro shirasi — xromatin iplar, yadrocha va boshqa ko'pgina yadro tuzilishlari oralig'ini to'ldiruvchi modda.

Carotene - Karotinlar — sarg'ish-pushti tusli, asosan yashil o'simliklarda hosil bo'ladigan karotinoidlarga mansub pigment. Sabzi va na'matak mevasida ko'p. Karotin — A vitamin provitaminidir.

Catabolism - Katabolizm, parchalanish reaksiyalari — tirik organizmlarda murakkab organik moddalar — oqsillar, nuklein kislotalar, uglevodlar, yog'larning yoki organizmlarning o'zida to'plangan ozuqa moddalarning fermentativ yo'l bilan parchalanishi. Bunda ular to'plangan energiya ajralib chiqadi va ATF yoki membrane potentsiali shaklida to'planadi (q. Dissimilatsiya).

Catalysis - Katalaza, oksidlovchi ferment — oksidoreduktaza sinfiga mansub vodorod peroksidning suv va kislorodgacha parchalanish reaksiyasini katalizlovchi ferment. Barcha tirik organizmlar tarkibida uchrab, ularni vodorod peroksidining zaharli ta'siridan saqlanishiga imkon beradi.

Clone - Klon — jinssiz ko'payish yo'li bilan bir ajdoddan vujudga kelgan individ, avlod yoki hujayralar majmui.

The code table - Kod jadvali — kodonlarning qaysi aminokislolarni ifodalashini ko'rsatib beruvchi jadval.

Codon, triplet - Kodon, triplet — irsiy informatsiya (axborot) birligi. Uchta ketma-ket turuvchi nukleotiddan iborat informatsion RNK ning bir qismi.

Cofersments - Kofermentlar, koenzimlar — ba'zi fermentlar faol markazining tarkibiga kiruvchi oqsil bo'lmagan organik birikmalar. Ko'pchilik kofermentlar vitaminlar hosilasidir.

Cocarbocsylasis - Kokarboksilaza, tiamindifosfat — vitamin B ning pirofosforli efiri. Odam va hayvon organizmida glukozaning parchalanishida muhim ahamiyatga ega, piruvatdekarboksilaza fermentining kofermenti.

Colonial organisms - Kolonial organizmlar, to'dalashib yashovchi organizmlar — jinssiz ko'payish (kurtaklanish)dan so'ng yuzaga kelgan avlod individlarining ona organizm bilan qolib, to'da — koloniya holida yashashi. Masalan, suvo'tlar.

Complementary - Komplementarlik, to'ldiruvchanlik — biopolimerlarning kimyoviy tuzilishidagi o'zaro muvofiqlik. Masalan, DNK molekulasidagi bir polinukleotid zanjir nukleotidlarning ketma-ketligi ikkinchi zanjirdagi nukleotidlar ketma-ketligini aniqlab beradi va to'ldiradi.

Complementation - Komplementatsiya, to'ldirish — bir genning ikki mutant allelini bir zigotada birlashuvi. Bunda yovvoyi yoki unga yaqin fenotip o'zining boshlang'ich holatiga qaytadi.

Cseniobiotics - Ksenobiotiklar — organizm uchun yot moddalar: pestisidlar, maishiy xizmatda qo'llaniladigan kimyoviy preparatlar, dorivor moddalar va shunga o'xshash birikmalar.

L

Compromise - Labillik, noturg'unlik, beqarorlik — organizmning tashqi va ichki muhit o'zgaruvchanligiga bog'liqligi, ya'ni ularning ta'siriga turg'unligini bildiradi.

Lactation - Laktatsiya — sut emizuvchi hayvonlarning sut bezlarida sutning hosil bo'lishi, to'planishi va uning vaqti-vaqti bilan ajralib turishi.

Lactase - Laktaza — sut shakari fermenti; laktoza disaxaridini ikki molekula glukozagacha parchalaydi.

Lactose - Laktoza — Sut shakari — ikki molekula glukozadan tashkil topgan disaxaridlar. Ko'p miqdorda sutda va ba'zi o'simliklar tarkibida qisman uchraydi.

Leysine - Leysin — zaruriy aminokislota. Ko'pgina hayvon va o'simlik oqsillarining tarkibida bor.

Liascs - Liazalar — ma'lum birikmalarning substratdan suv ishtirokisiz ajralishini katalizlovchi fermentlar. Ularning faoliyati tufayli qo'shbog'lar hosil bo'ladi yoki yo'qoladi.

Ligases - Ligazalar, sintetazalar — ATF yoki shunga o'xshash birikmalar energiyasi hisobiga oddiy molekulalardan murakkab birikmalar hosil bo'lish reaksiyalarini katalizlovchi fermentlar sinfi.

Lipase - Lipaza — yog'larni glitserin va yog' kislotalariga parchalanish reaksiyasini katalizlovchi gidrolazalar sinfiga mansub ferment.

Lipids - Lipidlar — organik erituvchilar (benzin, benzol, xloroform, geksan) da yaxshi eriydigan va suvda erimaydigan yuqori yog' hamda yog'simon moddalar. Glitserin yoki boshqa spirtlar va molekulali yog' kislotalarining murakkab efiri hisoblanadi. Hayotiy jarayonlarda favqulodda muhim ro'l o'ynaydi. Lipidlar biologik membranalar tarkibiga kiradi. Hujayraning o'tkazuvchanligiga ta'sir qiladi, muhim energetik manba bo'lib, himoya vazifasini bajaradi.

Binary lipid - Lipidli qo'shqavat, yog'li qo'sh-qavat — biologik membranalarining asosiy tuzilmasi. Ko'pchilik suvda eruvchi birikmalar uchun o'ta olmaydigan to'siq hisoblanadi.

Lipoproteins - Lipoproteinlar - yog'lardan tashkil topgan murakkab oqsillar. Biologik membranalarining tuzilish elementlari hisoblanadi. Lipotsit — yog'li hujayra.

Liposome - Liposoma — Yog'li tanacha, yog'li pufakcha — 1) ichida eritma bo'lgan va lipidli membrana bilan o'ralgan

pufakcha. Hujayradagi ayrim jarayonlarni o'rganishda qulay model bo'lib xizmat qiladi; 2) yog'dan iborat hujayra globulalari. Sun'iy ravishda tayyorlanadi va biologik tadqiqotlarda foydalaniladi.

Lysosome - Lizasoma — hujayra tuzilmasi. Ularda murakkab organik birikmalarni parchalovchi gidrolitik fermentlar mujassamlashgan bo'ladi. Hujayraning himoya, hazm qilish, ajratib chiqarish va boshqa vazifalarini bajaradi.

Lysine - Lizin — zaruriy aminokislota. Barcha to'la qiymatli oqsillar tarkibida uchraydi. Ozuqa va yem-xashaklar sifatini oshirish uchun sintetik lizindan foydalaniladi.

M

Macroenergetic compounds - Makroenergetik birikmalar, energiyaga boy birikmalar — ATF va fermentativ reaksiyalarda ATF hosil qilish xususiyatiga ega bo'lgan birikmalar. Bu birikmalarni gidroliz qilinganda ko'p miqdorda energiya ajralib chiqadi.

Macromolecule - Makromolekula — kichik molekularlarning takrorlanishi natijasida hosil bo'lgan polimerlar. Murakkab va o'ziga xos tuzilishga ega bo'lib, hujayrada ma'lum vazifalarni bajaradi.

Macronucleus - Makronukleus, yirik yadro — infuzoriyalardagi katta somatik yadro. Modda almashinuvi jarayonlarini boshqarishda ishtirok etadi.

Maltoze - Maltoza, don shirasi, don shakari — ikkita glukoza molekulasidan iborat disaxarid. Unayotgan don shiralarda ko'p miqdorda uchraydi.

Matrix - Matriks (sitologiyada) — hujayraning asosiy moddasi.

Matrix - Matritsa — genetik informatsiya nusxasini olish uchun qobip yoki asos. Bu DNK ning polinukleotid zanjiri bo'lib, undan yangi nusxa olish uchun xizmat qiladi.

Matritsali-RNK — Informatsion RNK.

Membrane - Membrana, parda — oqsil va lipiddan tashkil topgan yarim o'tkazgich molekular to'siq. Hujayra va hujayra organoidlari — yadro, mitoxondriya, xloroplast va boshqalarni o'rab turadigan parda.

Membrane proteins - Membrana oqsillari — biologik membranalarning maxsus vazifalarini amalga oshiruvchi oqsillar.

Membrane receptors - Membrana retseptorlari — Biriktiruvchi membranalar — plazmatik membranlardagi gormonlarni biriktirib olish xususiyatiga ega murakkab birikmalar.

Metabolism - Metabolizm, moddalar almashinuvi — hujayrada fermentlar ishtirokida boradigan moddalarning hosil bo'lishi, parchalanishi va o'zaro almashinuvidan iborat bo'lgan barcha reaksiyalarning yig'indisi. Bunda organizm hayot faoliyati, o'sishi, ko'payishi uchun zarur moddalar va energiya bilan ta'minlanadi (q. Anabolizm, Katabolizm).

Metalloproteins - Metalloproteinlar — tarkibida metall atomi bo'lgan va organizmda xilma-xil vazifalarni bajaradigan oqsillar. Bularning ko'pchiligi fermentlardir. Ularning faolligi magniy, kaliy, natriy, kalsiy va boshqalarga bog'liq. Temir, mis, manganets, molibden kabi elementlar muhim oqsillarning tarkibiy qismi hisoblanadi. Bunday oqsillarga gemoproteinlarni misol qilib ko'rsatish mumkin.

Metionine - Metionin — tarkibida oltingugurt bo'lgan zaruriy aminokislota. Barcha to'la qimmatli oqsillar tarkibiga kiradi. Sintetik metionin yem, ozuqalar qiymatini oshirishda va tibbiyotda dori-darmon sifatida ishlatiladi.

Microsomal oxidation - Mikrosomal oksidlanish — mikrosomalarda kechadigan oksidlanish jarayonlari. Mikrosomalarda kislorodni to'g'ridan-to'g'ri har xil substratlarga biriktiruvchi faol oksigenazalar ko'p bo'ladi.

Microsomes - Mikrosomalalar, kichik tanachalar — hujayra sitoplazmasidagi fraksiyalar.

Mitochondria - Mitoxondriya — hujayraning quvvat markazlari; eukariot organizmlarni energiya bilan ta'minlaydigan donador hujayra organoidi.

DNA of Mitochondria - Mitoxondriya DNKsi — mitoxondriyaning uncha katta bo'lmagan halqasimon DNK molekulasi. Sitoplazmatik irsiyat molekular antropologiya va paleogenomikada muhim ahamiyatga ega.

Metabolism - Modda almashinuvi — tirik organizmlarda sodir bo'ladigan modda va energiyaning qonuniy tartibda o'zgarib, almashinishi. Hayot asosini tashkil etuvchi kimyoviy reaksiyalar majmui (q. Metabolizm).

Molecular biology - Molekular biologiya — tiriklik belgilari va asosiy xususiyatlarini molekular darajada o'rganuvchi fan. Asosiy vazifasi muhim biologik birikmalar hisoblangan oqsil va nuklein kislotalarning o'zaro ta'siri, xususiyatlari va strukturasi bilan bog'liq bolgan irsiyat, oqsil biosintezini, informatsiyani saqlash hamda uni uzatish kabi hayotga xos xususiyatlarni tadqiq etishdan iborat.

Molecular genetics - Molekular genetika — genetika va molekular biologiyaning bo'limi. Organizmlar irsiyat va o'zgaruvchanligining moddiy asoslarini hujayradan past bo'lgan organoidlar va molekular darajada o'rganadi. Molekular genetikaning rivojlanishi mutatsion jarayonlar, ya'ni irsiy informatsiyaning o'zgarishini chuqurroq o'rganish imkonini beradi (q. Gen muhandisligi).

The monoclonal antibodies - Monoklonal antitanalar — Yakka payvand ziddi tanalar, — gibridom klonlar tomonidan sintez qilinadigan moddalar. Ular xususiyatlari bo'yicha bir xil, antigenga (yot tanachaga) nisbatan bir xil o'xshashlikka ega va faqat bitta antigen bilan bog'lanadi.

Monoculture - Monokultura — Ekin yakka hokimligi — bir xil ekinning ko'p yil davomida uzluksiz, almashlab ekishga rioya qilmay, bir maydonga ekilishi.

Monosaxarides - Monosaxaridlar — Oddiy uglevodlar, oddiy shakarlar — aldegidospirtlar yoki ketospirtlardan iborat. Tarkibidagi karbon atomining soniga qarab geksoza, pentoza,

tetroza va trioza bo'linadi. Ularga glukoza, fruktoza, galaktoza, riboza va boshqalar kiradi.

Mutation - Mutatsiya, o'zgarish, almashish — barcha tirik organizmlarga xos xususiyat. Bunda irsiy informatsiya yoki irsiy belgilar tabiiy yoki irsiy omillar ta'sirida birdaniga o'zgarib, yangi barqaror belgilar hosil qiladi, keyinchalik bu belgilar nasldan-naslga o'tish xususiyatiga ega bo'ladi. Irsiy asosning o'zgarish xarakteriga qarab mutatsiya genomli, xromosomal va genili mutatsiyalarga bo'linadi. Hujayra yadrosi bilan bog'liq bo'lmagan genlarning mutatsiyasi sitoplazmatik mutatsiya deb ataladi.

N

Respiratory chain - Nafas olish zanjiri — organik birikmalarning oksidlanishini amalga oshiruvchi fermentlar to'plami.

Neofites - Neofitlar — ma'lum bir hududga yangi olib kelingan o'simliklar.

Nuclease - Nukleaza — nuklein kislotalarni nukleotidlarga parchalovchi fermentlar.

Nucleic acid - Nuklein kislotalar — nukleotidlardan tashkil topgan yuqori molekular organik birikmalar. Tirik organizmlarda irsiy belgilarni saqlaydi va oqsil biosintezida ishtirok etadi. Ayrim nuklein kislotalar fermentativ faollikka ega. Tirik organizmning barcha hujayralarida uchraydi. Ularning makromolekulalari bir yoki qo'sh polimer zanjirdan iborat bo'lib, monomer nukleotidlardan tashkil topgan.

Nucleoplazme - Nukleoplazma — 1) yadroning xromosomalar va yadrochadan tashqari tarkibiy qismlari; 2) bakteriya, ko'k- yashil suvo'tlari hujayrasining yadro vazifasini bajaruvchi qismi.

Nucleoproteins - Nukleoproteinlar — nuklein kislota va aminokislotalardan tashkil topgan murakkab oqsillar.

Nucleosome - Nukleosoma, yadro tanachasi — xromosomaning asosiy tuzilma elementi.

Nucleotides - Nukleotidlar — azot asoslari: uglevod komponentlari va fosfor kislotadan tashkil topgan organik birikmalar. Irsiy informatsiyaning elementar tuzilma birligi hisoblanadi. Fermentlarning kofermentlari sifatida muhim ahamiyatga ega.

Nucleosydes - Nukleozidlar — azot asoslari va uglevod komponentlaridan tashkil topgan organik birikmalar. Masalan, adenozin, uridin.

Radiation - Nurlanish — tirik organizmlarga nurlarning ta'siri. Bu odatda ta'sir qilayotgan nurning xiliga (radioaktiv, rentgen va hokazo), dozasiga va organizmning fiziologik holatiga bog'liq.

O

Ocsidoreductases - Oksidoreduktazalar — oksidlanish va qaytarilish reaksiyalarini katalizlovchi fermentlar sinfi. Hamma tirik hujayralarda uchraydi.

Oligosaxarides - Oligosaxaridlar — molekulasida ikkitadan o'ntagacha monosaxarid qoldiqlarini tutgan uglevodlar. Bular o'z navbatida disaxaridlar, trisaxaridlar, tetrasaxaridlar va boshqalarga bo'linadi.

Oncogenes - Onkogenlar — rak (shish, o'sma) hosil qiluvchi genlar. Bular me'yorli hujayrani xavfli shish hujayralarga aylantirish xususiyatiga ega.

Ontogenesis - Ontogenez — organizmning individual rivojlanishi. Bunga organizmning paydo bo'lganidan to hayotining oxirigacha ketma-ket yuz beradigan morfologik, fiziologik va biokimyoviy o'zgarishlar kiradi. Ko'p hujayrali organizmlar ontogenezi ikki: embional davri va embional davridan keyingi (postembional) bosqichlardan iborat. Odam va yuqori tuzilishga ega bo'lgan umurtqali hayvonlarda bu davrlar antenatal (tug'ilguncha) va postnatal (tug'ilgandan keyingi) davrlarga bo'linadi.

Operator gene - Operator gen — struktura genlarning faol holga kelishini ta'minlovchi genlar.

Operone - Operon — nazorat qiluvchi bir nechta struktura genlarining to'plami.

Optimal factors - Optimal omillar — yorug'lik, harorat, namlik, tuproq va boshqa ekologik omillarning organizm uchun eng yaxshi, qulay shakllari.

Proteins - Oqsillar — yuqori molekulyar tabiiy organik birikmalar: 20 xil aminokislota qoldiqlaridan tashkil topgan. Tirik organizmlar hayot faoliyatida muhim ahamiyatga ega. Turli-tuman vazifalarni, jumladan, boshqaruvchilik (gormonlar), katalitik (fermentlar), himoya qilish (zidditanachalar) va boshqalarni bajaradi.

Minimum of protein - Oqsil minimumi — oqsilning ozuqa tarkibidagi eng kam miqdori bo'lib, bunda oqsil tangligi vujudga keladi. Insonning oqsilga bo'lgan kunlik o'rtacha talabi 80—100, og'ir mehnat qilganda esa 150 grammgacha.

Organelles - Organellalar — hujayra hayot faoliyati jarayonida o'ziga xos biron vazifani bajaruvchi struktura (tuzilma).

Pancreas - Oshqozon osti bezi — umurtqali hayvonlarning ovqat hazm qilish tizimidagi muhim bezlardan biri. Ovqat hazm qilish uchun pankreatik suyuqlik va modda almashinuv jarayonini boshqarishda ishtirok etuvchi insulin, glukagon gormonlarini ishlab chiqaradi.

P

Pantotenic acid - Pantotenat kislota, B₅ vitamini — yashil o'simliklar va mikroorganizmlarda sintezlanadi. Koferment A ning tarkibiy qismi.

Papaine - Papain — proteinaza fermenti. Oqsillarning gidroliz reaksiyalarini katalizlaydi. Qovun daraxtining pishmagan mevalaridan olinadi.

Papaverine - Papaverin — ko'knoridan olinadigan alkaloid.

Paramicoviruses - Paramiksoviruslar — Shilimshiqsimon viruslar — tarkibida RNK bor viruslar oilasi.

Umurtqali hayvon hujayrasining sitoplazmasida ko'payib, nafas yo'llari kasalliklarini tarqatadi.

Pectin substances - Pektin moddalar — o'simlik polisaxaridlari. Ular ayniqsa mevalarda ko'p to'planadi. Oziq-ovqat sanoatida ishlatiladi.

Pellagra - Pellagra — Dag'al teri — odamda vitamin PP va triptofan aminokislotasining yetishmasligidan kelib chiqadigan kasallik. Bunda teri po'st tashlab dag'allashadi.

Pentozes - Pentozalar — 5-uglerodli monosaxaridlar. Masalan, riboza, dezoksiriboza.

Pentose phosphate road - Pentozofosfat yo'li — geksozalarning pentozofosfat orqali hosil bo'lishi va parchalanishi.

Pepsine - Pepsin — oqsillarning gidrolizlanish reaksiyasini katalizlovchi ferment. Me'da shirasi tarkibida uchraydi.

Peptide bun - Peptid bog' — bir aminokislotaning karboksil guruhi bilan ikkinchi aminokislotaning amin guruhi o'rtasidagi bog' hisoblanadi. Peptid bog'larini boshqa birikmalar ham hosil qilishi mumkin. Masalan, karbamid.

Peptidase - Peptidazalar — peptidlar va peptonlarning gidrolitik parchalanish reaksiyalarini katalizlovchi fermentlar. Reaksiya natijasida erkin aminokislotalar hosil bo'ladi.

Peptides - Peptidlar — ikki va undan ortiq aminokislota qoldiqlarining peptid bog' orqali birikishi natijasida hosil bo'ladigan organik birikmalar.

Permeases - Permeazalar — ko'chiruvchi oqsillar. Membranalar orqali moddalarning faol ko'chishini ta'minlaydi. Masalan, aminokislotalar, shakarlar va boshqalarni.

Peroxidases - Peroksidazalar — oksidareduktaza sinfiga mansub turli polifenollarning vodorod peroksidi yordamida oksidlanishini katalizlovchi fermentlar.

Pesticides - Pestitsidlar — qishloq xo'jalik o'simliklarini kasal va zararkunandalardan, begona o'simliklardan himoya qilish, shuningdek, o'simlik barglarini to'kish, quritish hamda boshqa tadbirlar uchun qo'llaniladigan zaharli kimyoviy

birikmalar. Pestitsidlar odam va hayvon organizmi uchun xavfli. Shuning uchun uni ishlatish qat'iy nazorat qilinadi.

Pyrethroids - Piretroidlar — hasharotlarga qarshi qo'llanadigan moddalar — insektitsidlar. Siklopropankarbonat kislotalarning hosilalari bo'lgan tabiiy birikmalar. O'simliklardan hamda sun'iy yo'l bilan olinadi.

Plasmids - Plazmidalar — hujayraning xromosomalari bilan bog'liq bo'lmagan irsiy omillari. Ko'pchilik plazmidalar halqali qo'shzanjirli DNK molekulasidan iborat. Ular tirik organizmlarda keng tarqalgan bo'lib, gen muhandisligida boshqa genlarni ko'chirish uchun foydalaniladi.

Plasmogenes - Plazmogenlar — yadrodan boshqa hujayra organoidlari — mitoxondriya, xloroplastlarda joylashgan genlar. Irsiy informatsiyani ko'chirish xususiyatiga ega. Plazmogenlar to'plami plazmon deb ataladi.

Plasmolemma - Plazmolemma — protoplazmaning tashqi membranasi bo'lib, uni hujayra qobig'idan ajratib turadi.

Polimerases - Polimerazalar — kichik molekuli birikmalardan polimer birikmalar hosil bo'lish reaksiyalarini katalizlovchi fermentlar. Masalan, RNK-polimeraza.

Polymorphic genes - Polimorf genlar — tashqi ko'rinishdan bir xil ta'sir qilish xususiyatiga ega bo'lgan noallel genlar.

Polynucleotides - Polinukleotidlar — Murakkab nukleotidlar — mononukleotid qoldiqlaridan tashkil topgan murakkab biorganik birikmalar.

Polypeptides - Polipeptidlar — Murakkab peptidlar — juda ko'p aminokislota qoldiqlaridan tashkil topgan peptidlar.

Polyribosomes - Poliribosomalar — bir informatsion-RNK zanjirida yig'ilgan ribosomalar to'plami.

Promoter - Promotor — operondan oldinda joylashgan triplet guruhlaridan biri bo'lib, RNK va DNK sintezini katalizlovchi RNK-polimeraza bilan birikish xususiyatiga ega.

Pro-DNA - Pro-RNK — o'tmishdosh-RNK — DNKning genetik faol va sust qismlari to'g'risida informatsiyaga ega hamda matritsali-RNKning o'tmishdoshi bo'lgan RNK.

Prosthetic group - Prostetik guruh — murakkab oqsillarning, jumladan, ikki komponentli fermentlarning ham oqsil bo'lmagan qismi.

Proteinkinases - Proteinkinazalar — oqsillarning fosforlanishini katalizlovchi fermentlar. Fosforlangan oqsillar hujayra metabolizmini boshqarishda faol ishtirok etadi.

Proteolitik enzims-Proteolitik fermentlar — proteazalar, oqsil va peptidlarning gidrolitik parchalanishini katalizlovchi fermentlar.

Protoplazm -Protoplazma — tirik hujayra asosini tashkil qiluvchi rangsiz suyuq modda. Hozirgi zamon tushunchalariga ko'ra protoplazma biokalloid bo'lib, membrana yoki mikronaychalarni yig'ish, ortiqcha moddalarni chiqarib tashlash, oqsil molekularining konfiguratsiyasini o'zgartirish kabi hujayraning ichida sodir bo'ladigan juda ko'p o'zgarishlarni amalga oshiradi.

Protsessing -Protsessing, yetilish, yetilib pishish — funksional jihatdan faol bo'lgan RNK va oqsil molekularining hosil bo'lishi.

Q

Shield gland- Qalqonoldi bezlar — umurtqali hayvonlarda paratireoid gormonlarini ishlab chiqaruvchi ichki sekretiya bezlari.

Thiroid gland- Qalqonsimon bez — umurtqali hayvonlar va odam tomog'idagi maxsus ichki sekretiya bezi. Tarkibida yod tutuvchi terioid gormoni ishlab chiqaradi va to'playdi. Bu gormonlar organizmning modda va energiya almashinuvida katta ahamiyatga ega.

Comments spiral- Qo'sh spiral — ikki polinukleotid zanjirdan tashkil topgan DNK molekulasini. Zanjirlar bitta umumiy o'qqa ega va qarama-qarshi tomonga yo'nalgan. Qo'sh spiralni D.Uotson va F.Krik kashf etgan (1953).

R

Radiation genetics- Radiatsion genetika — genetikaning nurlanishni irsiyatga ta'siri, ya'ni nurlangan organizmlarda irsiy o'zgarish (mutatsiyalar)ning paydo bo'lishini o'rganuvchi bo'limi.

Radiation- Radiatsiya (ionlashuvchi) — Ionlashtiruvchi radiatsiya, ionlashtiruvchi nurlanish — u yoki bu darajada tirik organizmlarga yutiluvchi va ularda keskin o'zgarishlar paydo qiluvchi elektromagnit (rentgennurlar, gamma nurlar) hamda molekular (alfa-zarracha, betta-zarracha, proton va neytron oqimlari) radiatsiya. Tabiiy dozadan yuqori bo'lgan ionlantiruvchi nurlar tirik organizmlar uchun xavflidir.

The radiation balance- Radiatsiya muvozanati — atmosferada radiatsiya nurlanishi va yutilishining yig'indisi.

Radioactive pollution - Radioaktiv ifloslanish — radioaktiv moddalarning atrof-muhitda tabiiy me'yordan ortib ketishi. Radioaktiv ifloslanish yadro qurollarini (sinovdan o'tkazish) portlatish, atom elektrostansiyalari yoki boshqa atom bilan bog'liq bo'lgan tashkilotlarda sodir

boladigan falokatlar, radioaktiv moddalari bo'lgan asbob-uskunalarining ishdan chiqishi natijasida vujudga keladi.

Light distribution - Radioaktivlik, nur tarqatish — bir element beqaror izotopining boshqa element izotopiga o'z-o'zidan yemirilish yo'li bilan aylanishi. Bunda tirik organizmlarga salbiy ta'sir qiluvchi nur ajraladi.

Radiobiology- Radiobiologiya — ionlashtiruvchi nurlarning barcha tirik organizmlarga ta'siri va radiatsiyadan himoyalaniish yo'liarini o'rganadigan fan.

Radioprotectors- Radioprotektorlar — nurdan himoya qiluvchi tabiiy moddalar yoki kimyoviy birikmalar. Undan tirik organizmlarni ionlashtiruvchi nurlardan himoya qilishda va radiatsiyaga bo'lgan chidamliligini oshirishda foydalaniladi.

Radio sensivity- Radiosezgirlik — Nurga sezgirlik — tirik organizmlarning ionlashtiruvchi nurlar ta'sirini sezish xususiyati.

Regulations- Regulatorlar (o'simlikda), o'simlik o'sishini boshqaruvchi moddalar — o'simlik o'sishini tezlashtiruvchi yoki sekinlashtiruvchi turli-tuman organik birikmalar.

Recombination - Rekombinatsiya — tirik organizmlarning kombinativ o'zgaruvchanligi. Meyoz va mitoz jarayonida irsiy belgilarning qayta taqsimlanishi (rekombinatsiyasi) natijasida genlarning yangi o'zgargan birikishlari hosil bo'ladi.

Rekon- Rekon — rekombinatsiya birligi. DNK ning bir yoki bir necha juft nukleotidiga mos keladigan va keyingi qayta taqsimlanishlarda bo'linmaydigan eng qisqa qismi.

Rekultivation- Rekultivatsiya — mashina va mexanizmlarni qo'llab, foydali qazilmalar olish, qurilish ishlari va boshqalar ta'sirida unumdorligi hamda o'simliklari nobud qilingan tuproqlarni sun'iy ravishda qayta tiklash, shuningdek, atrofmuhit sharoitini yaxshilash.

Renaturation- Renaturatsiya — biopolimerlar molekulasi, masalan, oqsil yoki nuklein kislotalarning tabiiy xususiyatlarini yo'qotish (denaturatsiya) holatidan biologik faol holatga qaytishi.

Reparatation- Reparatatsiya, o'z holiga qaytish — mutagenlar ta'siridan yoki tabiiy buzilgan DNK birlamchi tuzilishining o'z-o'zidan qayta tiklanishi.

Replication- Replikatsiya — DNK molekulasining o'zidan nusxa olishi. Bunda ota-ona DNK sining nukleotidlar ketma-ketligida ifodalangan informatsiyasi yuqori aniqlik bilan bola DNK larga beriladi.

Repressor- Repressor — hujayrada fermentlarning hosil bo'lishini susaytiruvchi modda.

Retrovirus- Retroviruslar — tarkibida RNK tutuvchi viruslar. Ularning hayot sikli uchun RNK dan tashkil topgan genomning teskari transkripsiyasi xos. Ko'pchilik retroviruslar leykoz (oq qon), sarkoma (et, go'sht shishi) va sut bezlari shishi hosil qilishda ishtirok etadi.

Reverteaze- Revertaza — RNK dan DNKga irsiy informatsiyani ko'chirish reaksiyasini katalizlovchi qaytar transkriptaza fermenti.

Ribonucleic acid-Ribonuklein kislotalar — tarkibida uglevod komponentlaridan riboza; azot asoslaridan adenin, guanin, sitozin, urasil tutuvchi nuklein kislota turi. Asosan hujayra sitoplazmasida joylashgan. Bitta polenukleotid zanjiridan tashkil topgan. Tirik organizmlarda sodir bo'ladigan oqsil biosintezida muhim ahamiyatga ega. Ayrimlarida fermentativ faollik xususiyatlari mavjud.

Ribosome- Ribosoma — RNK va oqsildan tashkil topgan, oqsil biosintezini amalga oshiruvchi hujayra organoidi. Sitoplazmada erkin yoki endoplazmatik to'r va yadro qobig'iga birikkan holda uchraydi. Ribosoma ikki qismdan iborat bo'lib, tashqi ko'rinishidan yosh qo'ziqorinni eslatadi. Ular ko'pincha bir-birlari bilan birikib, poliribosomalar holida uchraydi.

S

Salitsilatic acid- Salitsilat kislota, aspirin — aromatik oksikarbonat kislota. Ko'pchilik o'simliklar tarkibida erkin holda uchraydi. Masalan, moychechakda.

Saproph dogs- Saprof itlar — tayyor organik moddalar (hayvon yoki o'simlik qoldiqlari, chi- rindilar) bilan oziqlanadigan organizmlar. Bularga ko'pchilik zamburug'lar, bakteriyalar va ayrim o'simliklar kiradi.

Sarcoplasmatic Sarkoplazmatik to'r — muskul tolalarining organellasi. Muskul hu-jayralarida nozik kanallardan iborat to'rlar hosil qiladi va muskullarning qisqarishini nazorat qiladi. Bunga miofibrillarda kalsiy ionlarining regulatsiyasini nazorat qilish tufayli erishiladi.

Satelit DNA- Satelit DNK — Yo'ldosh DNK — hujayra sentromeralaridan ajratib olingan yuksak ketma-ketlikka ega DNK.

Saxarazae- Saxaraza — invertaza, saxarozani gidroliz qiluvchi ferment.

Saxarozae- Saxaroza — shakarqamish yoki qandlavlagi shakari. Disaxaridlar guruhiga mansub bo'lib, glukoza va fruktozadan tashkil topgan. O'simliklar dunyosida juda keng tarqalgan.

Site-Sayt, mutatsiya o'rni — mutatsiya yoki rekombinatsiyaning eng kichik birligi. DNKdagi bir juft nukleotidga teng. Nuqtali mutatsiyadagi gen o'rnini belgilaydi.

Pulp- Selluloza — glukoza qoldiqlaridan tashkil topgan uglevod. o'simlik hujayrasining qobig'i asosan sellulozadan tashkil topgan.

Salitsilic acid- Salitsilat kislota, aspirin — aromatik oksikarbonat kislota. Ko'pchilik o'simliklar tarkibida erkin holda uchraydi. Masalan, moychechakda.

Saproph dogs- Saprofitlar — tayyor organik moddalar (hayvon yoki o'simlik qoldiqlari, chirindilar) bilan oziqlanadigan organizmlar. Bularga ko'pchilik zamburug'lar, bakteriyalar va ayrim o'simliklar kiradi.

Sytokinin- Sitokininlar — hujayra bo'linishini boshqaruvchi o'simlik gormoni; adenin hosilasi. o'simlik ildizlarida hosil bo'lib, uning yer ustki qismlariga ksilema orqali ko'tariladi.

Sytology- Sitologiya — hujayra tuzilishi, vazifasi hamda individual rivojlanishini o'rganuvchi fan. Hayvonlar gistologiyasi va o'simliklar anatomiyasi kabifanlarning tarkibiy qismi.

Cytoplasm- Sitoplazma hujayra qobig'i bilan o'ralgan bo'lib, sitozol, sitoskelet va hujara organoidlaridan tashkil topgan. Hujayra mag'izining nazoratida o'sish va ko'payish xususiyatiga ega.

Cytoplasm heredity- Sitoplazmatik irsiyat — hujayra yadrosi bilan bog'liq bo'lmagan irsiyat. Bunda ayrim irsiy belgilarning avloddan-avlodga ko'chirilishi o'simlik va hayvon hujayralarining sitoplazmasidagi omillar (xloroplast yoki mitoxondriya) orqali amalga oshiriladi.

Cytoskeleton- Sitoskelet, hujayra skeleti — barcha eukariot hujayralarining tarkibiy qismi. Mikronaylar va faol

iplar (filamentlar)dan iborat. Hujayra shakli va harakatlanish xususiyatini belgilaydi.

Cytochrome system- Sitoxrom tizimi — sitoxromlardan va sitoxromoksidaza fermentidan tashkil topgan tizim. Hujayraning nafas olish jarayonida muhim ahamiyatga ega.

Cytochrome -Sitoxromlar — tarkibida temir-porfirinlar tutuvchi oqsillar guruhi. Oksidlanish-qaytarilish jarayonining barcha jabhalarida ishtirok etadi.

Cytozin- Sitozin — nuklein kislotalar tarkibiga kiruvchi azot asoslar.

Cytozole- Sitozol — sitoplazmaning shaklsiz, gelsimon qismi. Hujayraning 50-foizdan ortiq qismini tashkil qiladi. Oraliq almashinuvining ko'pchilik reaksiyalari sitozol bilan bog'liq.

Somatic cells- Somatik hujayralar, tana hujayralari, diploid hujayralar — organizmning urug'lanish yoki otalanishdan tashqari vazifalarini bajaruvchi hujayralar.

Somatotropin- Somatotropin — o'sish gormoni. Gipofiz bezining oldingi bo'lagi ishlab chiqaradi.

AIDS- SPID — OITS (orttirilgan immun taqchilligi sindromi) — odam organizmi himoya tizimining sustlashishi bilan bog'liq virusli kasallik. Kasallik jinsiy aloqa, donor qoni yoki yaxshi tozalanmagan shpris ignalari orqali yuqishi mumkin. Kasalning oldi olinmasa, hozircha davolash qiyin.

Splyasing -Splyasing, ulab uzaytirish — RNK jarayoni (yetilishi) turlaridan biri. Juda katta molekulari geterogen yadroli RNKlarning kichikroq sitoplazmatik RNK molekularlarga aylanishi.

Stearyn —Stearin — qattiq yuqori molekular yog' kislotalar aralashmasi (asosan stearin va palmitin kislotalar). Hayvon yog'laridan olinadi.

Steroid gormonlar — odam va hayvonlar hayot faoliyatini nazorat qiluvchi va modda almashinuvi jarayonini boshqaruvchi bir guruh fiziologik faol moddalar. Masalan, jinsiy gormonlar.

Steroid-Steroidlar — hayvon va o'simliklarda uchraydigan tabiiy organik birikmalar sinfi. Bularga o't (safro) kislotalar, jinsiy gormonlar kiradi.

Stop codon- Stop kodonlar, ifodasiz kodonlar— hech bir aminokislotani ifodalamaydigan kodonlar. Ular polipeptid zanjir sintezini to'xtatish vazifasini bajaradi.

Structure of gene- Struktura geni — organizmlar belgi va xususiyatlarining rivojlanishida bevosita ishtirok etuvchi, biron-bir oqsilning aminokislotali tarkibini ifodalovchi DNK yoki RNKning eng kichik bo'lagi.

Substrate- Substrat, muhit — 1) mikroorganizm va o'simliklar o'sadigan ozuqali muhit; 2) biokimyoda — ferment ta'sir qiladigan modda.

Supernatant - Supernatant — cho'kma ustidagi suyuqlik. Suspenziyalarning sentrifuga qilish jarayonida hosil bo'ladi.

Suppressor gene - Supressor gen — gomo yoki geterozigota holatdagi allal bo'lmagan mutant genlar ta'sirini siqib qo'yadigan gen. Oqsil molekulasining hosil bo'lishini sekinlashtirib, to'xtatadi.**TDizziness in the wild- Tabiatda moddalar aylanishi** — moddalarning bir komponentdan ikkinchisiga o'tishi bilan kechuvchi, nisbatan takrorlanuvchi o'zaro bog'liq fizik, kimyoviy va biologik jarayonlar tabiiy halqasi.

Tannin substances- Tannin moddalar, oshlovchi moddalar, tanninlar — choy, eman kabi o'simliklar bargida uchraydigan polimer fenol birikmalar. Teri va mo'ynani oshlashda oqsil moddalarni denaturatsiyaga uchratadi. Bular o'simlik, hayvonlardan va sun'iy yo'l bilan olinadi. Tishni qamashtirish xususiyatiga ega; tibbiyotda dori-darmon sifatida ishlatiladi.

External environment- Tashqi muhit — fizik, kimyoviy, biologik xususiyatlar hamda ijtimoiy omillar yig'indisi bo'lib, tirik organizmga bevosita yoki bilvosita ta'sir ko'rsatadi.

Telomers- Telomerlar — xromosomalarning oxirgi uchlari; DNK replikasiyasida ishtirok etadi, xromosomalarni uchini yopishib qolishdan saqlaydi va aniq qutblanish xususiyatiga ega.

Termination- Terminatsiya, chegaralash, tamomlash — ma'lum terminator — kodonlar yordamida polipeptid zanjir sintezining tamomlanishi.

Termination- Terminator, chegaralovchi — sintezlanib bo'lgan polipeptid zanjirning ribosomadan ajralishini chegaralovchi, belgilovchi triplet.

Reverse transkriptazae — Teskari transkriptaza — RNK dan DNK ni sintezlanish reaksiyasini katalizlovchi ferment.

Testosteron — Testosteron — umurtqalilarning asosan erkak jinsiy a'zolari, shuningdek, buyrak usti bezlari, tuxumdona, platsenta, jigar ishlab chiqaradigan gormon.

Technological gibridome- Texnologiya gibrodromali, duragay hujayra texnologiyasi, gibridoma texnologiyasi — o'sma (shish) hosil qiluvchi hujayralar bilan zidditana yoki qimmatli moddalar ishlab chiqaruvchi me'yorli hujayrani qo'shish yo'li bilan duragay hujayralar (gibridomalar) olish va olingan gibrodromali hujayra tizim (nasl)larini klonlash yoki ko'paytirish.

Tiamin - Tiamin — vitamini — o'simliklar va ayrim mikroorganizmlarda sintezlanadigan, suvda eriydigan birikma. Sholi va bug'doy kepagida, kartoshkada ko'p bo'ladi.

Tymin - Timin — DNK ning muhim azot asoslaridan biri.

Tymopoetin- Timopoetinlar — T-limfotsitlarning differentsiatsiyalanishini tezlashtiruvchi oqsil tabiatli gormonlar, timusda hosil bo'ladi.

Thireohlobulin- Tireoglobulin — glikoproteinlarga mansub qalqonsimon bezlarda hosil bo'ladigan murakkab oqsil.

Thiroid hormone- Tireoid gormonlar, qalqonsimon bez gormonlari — odam va hayvonlar qalqonsimon bezi ishlab chiqaradigan gormonlar. Organizmning ko'pgina vazifalariga ta'sir qiladi.

Tyroksin- Tiroksin, tetraiodtironin — umurtqali hayvonlar qalqonsimon bezi ajratadigan yod tutuvchi gormon. Tiroksin yetishmasligi yoki ortiqchaligi og'ir kasalliklarni vujudga keltiradi.

Tirozin -Tirozin — oqsillar tarkibida uchraydigan halqali aminokislota. Dofamin, adrenalin, melaninlar kabi birikmalarning biosintezida ishtirok etadi.

The roots of the teeth - Tish ildizi — tishning jag 'dagi chuqurchaga botib kirgan qismi.

T-limfotsites- T-limfotsitlar — timusda rivojlanuvchi limfositlar bo'lib, keyinchalik qon bilan limfatik tugunchalar hamda ovqat hazm qilish yo'lining boshqa qismlariga o'tadida, T-limfotsitlarga aylanadi. Hujayra immunitetining shakllanishida muhim ahamiyatga ega.

Tokoferol — Tokoferol — E vitamini — o'simliklarda sintezlanadigan va yog'da eriydigan vitamin. Organizm jinsiy jarayonlarida muhim ahamiyatga ega.

Transduktion-Transduksiya, ko'chirish, joyni o'zgartirish — genetik informatsiya (DNK molekulasi)ning bir qismi) ni bir bakteriyadan (donor) ikkinchisi o (retsipiyent)ga viruslar (bakterio- s faglar) yordamida ko'chirish hodisasi. Bu jarayonda retsipiyent hisoblangan bakterial hujayra genotipida o'zgarish sodir bo'ladi.

Transferazaes- Transferazalar — bir birikmadan ikkinchisiga har xil kimyoviy guruhlar yoki radikallarning ko'chirilish reaksiyalarini katalizlovchi fermentlar sinfi.

Transformation- Transformatsiya — belgilar va xususiyatlarni ekzogen (begona) DNK (m preparatlari yordamida hujayraga kiritish jarayoni. Bunda transformatsiyaga uchragan hujayrada yangi belgilar paydo bo'ladi.

Transgenezis — Transgenezis — irsiy belgilarning qayta namoyon bo'lishi. O'simliklarda irsiy informatsiyaning bir hujayradan boshqasiga ko'chirilib, keyinchalik fenotipda namoyon bo'lishi.

Transkription- Transkripsiya, ko'chirib yozish — irsiy informatsiyani DNK molekulasidan informatsion-RNK molekulasiga ko'chirish. Bunda DNK molekulasidagi nukleotidlar ketma-ketligi RNK molekulasidagi nukleotidlar ketma ketligiga mos keladi. Irsiy informatsiya ko'chirilishining dastlabki bosqichi hisoblanadi.

Translocation- Translokatsiya — mutatsiya davrda yoki crossingoverda gomologik va mologik bo'lmagan xromosomalar qismlarining o'rin almashib qolishi.

Translation- Translatsiya — irsiy informatsiyani RNKning nukleotidli tuzilishidan oqsillarning aminokislotali tizimiga o'chirib yozish jarayoni. Bu jarayonda -RNK va ribosomalar ishtirok etadi.

Transpiration of water - Transpiratsiya intensivligi, suv bug'latish jadalligi — belgilangan vaqt birligida ma'lum og'irlikka ega bo'lgan barg yuzasidan yoki yuza birligidan bug'langan suv miqdori.

Transplantation- Transplantatsiya, ko'chirib o'tkazish — o'simliklar, hayvonlar va odamlarda biror to'qima yoki a'zoni ko'chirib o'tkazish.

Active transport - faol transport, faol ko'chirish — ATF yoki membrana potentsiali energiyasi yordamida biologik membranalar orqali konentratsiya gradiyentiga qarshi ion (molekula) larning ko'chirilishi.

Transport RNA- Transport RNK (t-RNK), tashuvchi RNK — faol holdagi aminokislotalarni o'ziga biriktirib, oqsil sintez qilinadigan joyga — ribosomaga ko'chirilishini hamda polipeptid zanjirdagi o'rnining aniqlanishini ta'minlovchi ribonuklein kislotalar tipi.

Transpozone- Transpozonlar, sakrovchi irsiy elementlar — genomdagi o'z o'rnini almashtirish xususiyatiga ega bo'lgan DNK fragmenti (q. Harakatchan genlar).

Treonin -Treonin — deyarli barcha oqsillar tarkibida uchraydigan zaruriy aminokislota.

Triplete - Triplet — irsiy informatsiyaning elementar ma'nosini ifodalovchi birligi. Ma'lum tratibda joylashgan uchta nukleotiddan iborat.

Trypsyn -Tripsin — oshqozon osti bezida dastlab faol bo'lmagan tripsinogen holida sintezlanadigan va oqsillarni gidroliz qiladigan ferment.

Tropism- Tropizm, burilish, yo'nalish — muhit omil (qo'zg'atgich)laridan biri (yorug'lik, yerning tortish kuchi,

kimyoviy moddalar kabilar)ning ta'sirida o'simlik, hayvon a'zolarining yoki ayrim hujayraning harakati. Harakat yoki o'sishning yo'nalishi qo'zg'atgich yo'nalishi bilan aniqlanadi. Bular foto-, geo-, gidro-, termo-, xemo- tropizmlarga bo'linadi.

The fourth structure- To'rtlamchi struktura — oqsil molekulasini tashkil qiluvchi polipeptid zanjirlarning o'zaro fazoviy joylanishi. Bu faqat ikki va undan ortiq polipeptid zanjirlardan tashkil topgan oqsillarga xos.

U

Ubichinon- Ubixinonlar — vitaminlik xususiyatiga ega bo'lgan modda. o'simliklar, hayvonlar va mikroorganizm hujayralarida uchraydi.

Carbohydrate- Uglevodlar, karbon suvlar, glisidlar — tabiatda keng tarqalgan muhim organik birikmalar. O'simliklarning asosiy qismi karbon suvlardan tashkil topgan.

Ultrasentrifugation- Ultratsentrifugalash — asbobning asosi — rotorni haddan tashqari tez aylantirish hisobiga Yerning tortish kuchidan yuz ming, million marta yuqori bo'lgan markazdan qochish kuchini hosil qilish usuli. Biologiyada makromolekulalarni o'rganishda ishlatiladi.

Ureazae- Ureaza — gidrolaza sinfiga mansub ferment. Karbamidni karbonat angidrid va ammiakkacha parchalanish reaksiyasini katalizlaydi. Tarvuz va soya urug'larida ko'p.

Uremia- Uremiya — qonda ortiqcha miqdorda karbamidning to'planishi. Odatda, bunday holat buyrak faoliyatining buzilishi bilan bog'liq.

Ubiquinones - Ubixinonlar — vitaminlik xususiyatiga ega bo'lgan modda. o'simliklar, hayvonlar va mikroorganizm hujayralarida uchraydi.

Carbohydrate - Uglevodlar, karbon suvlar, glisidlar — tabiatda keng tarqalgan muhim organik birikmalar. O'simliklarning asosiy qismi karbon suvlardan tashkil topgan.

Ultraviolet radiation - Ultrabinafsha nurlar — ko'zga ko'rinmaydigan, to'liq uzunligi nonamikrondan kichik bo'lgan elektromagnit tabiatli nurlar.

Ultracentrifuge - Ultratsentrifugalash — asbobning asosi — rotorni haddan tashqari tez aylantirish hisobiga Yerning tortish kuchidan yuz ming, million marta yuqori bo'lgan markazdan qochish kuchini hosil qilish usuli. Biologiyada makromolekulalarni o'rganishda ishlatiladi.

Urease - Ureaza — gidrolaza sinfiga mansub ferment. Karbamidni karbonat angidrid va ammiakkacha parchalanish reaksiyasini katalizlaydi. Tarvuz va soya urug'larida ko'p.

Uremia - Uremiya — qonda ortiqcha miqdorda karbamidning to'planishi. Odatda, bunday holat buyrak faoliyatining buzilishi bilan bog'liq.

Arogenesis - Ureogenez — organizmda karbamidning hosil bo'lishi.

V

Vaccines - Vaksinalar — kuchsizlantirilgan yoki o'ldirilgan mikroorganizmlar, shuningdek, mikroorganizmlar hayot faoliyati mahsulotidan tayyorlanadigan preparatlar. Yuqumli kasalliklarga qarshi qo'llanib, organizmning chidamliligini oshiradi.

Vaccination - Vaksinatsiya, emlash — kasallikning oldini olish maqsadida vaksinalar qo'llab, organizmda immunitet hosil qilish.

Valine - Valin — ko'pchilik oqsillar tarkibiga kiradigan zaruriy aminokislota.

Valinomycin - Valinomitsin — membranalar orqali kaliy ionining o'tishini oshiruvchi polipeptid. Antibiotik sifatida foydalaniladi.

Vector - Vektor — retsiyent (qabul qiluvchi) genomi yoki plazmidaga ko'chirilgan, mustaqil qayta tiklana olish xususiyatiga ega genetik tizim (DNK ning ma'lum uzunlikdagi kesmasi).

Vektorlar (klonlovchi), payvandlash vektorlari — klonlash (payvandlash) vektorlari sifatida plazmada DNK sidan foydalaniladi (q. Plazmidalar).

Viroids - Viroidlar — yuqumli agentlar; kichik molekulyar bir polinukleotid zanjirdan tashkil topgan halqali RNK dan iborat. Kasalliklarga sabab bo'ladi.

Vitamins - Vitaminlar, darmon dorilar — tirik organizmlarning hayot faoliyati uchun juda zarur bo'lgan, kichik molekulyar organik birikmalar; asosan o'simliklarda va mikroorganizmlarda hosil bo'ladi. Odam va hayvon organizmidagi fiziologik, biokimyoviy jarayonlarning me'yorli kechishini ta'minlaydi.

Hydrogen bundle - Vodород bog'lar — azot, kislorod kabi elektromanfiy hisoblangan atomlar va vodorod atomi o'rtasida hosil bo'ladigan bog'lar. Biopolimerlar tuzilishlarini hosil qilishda muhim ahamiyatga ega.

X

Chemogenesis - Xemogenez — otalanmagan tuxum-hujayralarning kimyoviy moddalar ta'sirida bo'linishi.

Chemolysis - Xemoliz — kimyoviy agentlar ta'sirida organik birikmalarning parchalanishi.

Chemoresistance - Xemorezistentlik — tirik organizmlarning kimyoviy moddalar ta'siriga chidamliligi.

Chemosensitivity - Xemosezuvchanlik — organizmning kimyoviy moddalarga nisbatan sezgirligi.

Chemosynthesis - Xemosintez — mikroorganizmlarning oziqlanish turlaridan biri. Bunda bakteriyalarning karbonat angidrid gazidan organik moddalarni sintez qilishi, anorganik moddalarning oksidlanishi natijasida hosil bo'ladigan energiya hisobiga amalga oshadi.

Jarayonni S.N.Vinogradskiy kashaf qilgan (1887).

Chimera DNA - Ximera DNK — gen muhandisligi usullari yordamida har xil tabiiy DNK qismlaridan tuzilgan sun'iy molekula. Ximera o'simliklar — irsiy sifatdan farq qiluvchi

qismlar, gistologik qatlamlar yoki hujayralarni ulashdan hosil bo'ladigan o'simliklar. Masalan, har xil o'simliklarni payvandlash.

Chemotherapy - Ximioterapiya, kimyoviy davolash, xemoterapiya — kasallik qo'zg'atuvchilarga qarshi kimyoviy preparatlar qo'llab, bemorni davolash.

Chymotrypsin - Ximotripsin — ozuqa tarkibidagi oqsillarning parchalanish reaksiyalarini katalizlovchi gidrolitik ferment. Oshqozon osti bezlari ishlab chiqaradi.

Chitin - Xitin — organizm qobig'iga qattiqlik beruvchi modda. Bo'g'imoyoqlilar va boshqa umurtqasiz hayvonlar tashqi skeletining asosiy qismini tashkil qiladi. Zamburug' va bakteriyalar hujayra devorining tarkibiga kiradi.

Chloroplast - Xloroplast — o'simlik hujayrasining organellasi. Xloroplastlarda quyoshning yorug'lik energiyasi kimyoviy energiyaga aylantirilib, uglevodlar sintezlanadi.

Cholesterol - Xolesterin — sterinlar guruhiga mansub yarim halqali spirt. Barcha tirik organizmlarda uchraydi. Ayniqsa, asab hujayralari, sperma va eritrositlarda ko'p.

Choline - Xolin — barcha tirik organizm hujayralarida uchraydigan vitamanga o'xshash modda. Fosfolipidlar, atsetilxolin tarkibiga kiradi.

Cholinesterases - Xolinesterazalar — xolin efirlarining gidrolitik yo'l bilan parchalanish reaksiyalarini katalizlovchi fermentlar. Odam va hayvon to'qimalarida ko'p.

Chondrioma - Xondriom — mitoxondriya DNKsi genlarining majmui.

Chondrogenesis - Xondrogenez — tog'ay to'qimalarining hosil bo'lish jarayoni.

Chondroitinsulfate - Xondroitinsulfatlar — biriktiruvchi to'qima (pay, tog'ay)larning asosiy tarkibiy qismi.

Chromatin - Xromatin — DNK va yadro oqsillari hisoblangan gistonlardan tashkil topgan nukleoprotein tolalar.

Set of chromosomes - Xromosoma to'plami — hayvon yoki o'simliklar organizmining har qanday hujayra yadrosidagi xromosomalar majmui. Har bir biologik tur o'zining doimiy

xromosomalar to'plamiga ega bo'lib, ular ma'lum kattalikka va morfologik xususiyatga ega.

Chromosomes - Xromosomalar — hujayra mag'izi (yadrosi)dagi o'zidan ko'payadigan xromatin iplaridan hosil bo'lgan yaxshi bo'yaluvchi donachalar. Ular DNK va oqsil molekulalaridan tashkil topgan. Xromosomalar yig'indisi organizmning asosiy irsiy xususiyatlarini belgilaydi.

Chromotype - Xromotip — organizm mag'iz genlari tizimi.

Y

Nucleus - Yadro — evkariot organizmlar hujayrasidagi organoid tarkibida oqsillar, nuklein kislotalar, oz miqdorda unga katta bo'lmagan organik molekulalar va ionlar bo'ladi. Yadro qobiq va yadro shirasiga ega.

Nuclear shell - Yadro qobig'i, mag'iz po'sti — perinuklenar bo'shliq bilan ajralgan, ikki qatlamdan iborat qobiq. Yadro qobug'ida juda ko'p teshikchalar bo'lib, ular orqali yadrodan sitoplazmaga va aksincha, turli-tuman moddalarning ko'chirilishi amalga oshadi.

Living environment - Yashash muhiti — organizm yashayotgan joydagi abiotik, biotik va antropogen omillar majmui.

The fight for survival - Yashash uchun kurash — Ch.Darvinning evolutsion nazariyasidagi asosiy tushunchalardan biri. Bu atama turlararo, shuningdek, organizmlar bilan turli-tuman yashash muhiti omillari o'rtasidagi barcha o'zaro munosabatlarni ifodalash uchun qo'llanadi.

Light diffusion - Yengil diffuziya — moddalarning ko'chirilishini ta'minlovchi oqsillar ishtirokida energiya sarflamasdan ularni biologik membranalar orqali ko'chirish.

Eugenics - Yevgenika — odamning irsiy sog'ligi va uni yaxshilash yo'llari haqidagi fan. Odam evolutsiyasini o'rganish va insoniyatni irsiy kasal-liklardan himoya qilish, kishilik jamiyatini sog'lomlashtirish masalalari bilan shug'ullanadi.

Oils - Yog'lar — glitserin va yog' kislotalarning murakkab efiri. Biologik membranalar tarkibiga kiradi, asosan energiya manbai; hujayradagi jarayonlarni boshqarishda ishtirok etadi.

High energy compounds - Yuqori energetik birikmalar — ATF va fermentativ reaksiyalarda ATF hosil qilish xususiyatiga ega moddalar. Bularning gidrolizlanishi natijasida ko'p miqdorda kimyoviy energiya ajralib chiqadi.

Z

Serum - Zardob — odam yoki hayvon qonining shaklli elementlardan tozalangan suyuq qismi bo'lib, diagnostik yoki davolash ishlarida qo'llaniladi.

Zygote - Zigota — onalik va otalik jinsiy hujayralari — gametalarning qo'shilishidan hosil bo'lgan hujayra.

Zoology - Zoologiya — biologiyaning asosiy bo'limlaridan biri; hayvonlarning xilma-xilligi, tuzilishi, hayot faoliyatining xususiyatlari, tarqalishi, yashash muhiti, o'zaro aloqasi va boshqalarni o'rganadi.

Zoospora - Zoospora — ba'zi zamburug'lar va yashil suvo'tlarining harakatchan sporalari.

Zoocenosis - Zootsenozlar — ma'lum sharoitlarda birgalikda yashayotgan hayvonlar majmui. Biotsenozning tarkibiy qismi.

O'

Plant morphology - O'simliklar morfologiyasi — O'simliklar (barg, poya, ildiz)ning shakllanishi va tashqi ko'rinishini o'rganuvchi fan.

Plant water balance - O'simliklar suv muvozanati — o'simlikning ma'lum vaqt oralig'ida qabul qilgan va sarflagan suvi o'rtasidagi nisbat.

Plant protection - O'simliklarni himoya qilish — ekinlar va ko'chatlarga, madaniylashtirilgan yerlarga hamda tabiiy o'tloqlarga zarar keltiruvchi organizmlarga qarshi kurash

choralari. Agrotexnik, biologik, kimyoviy, fizik va mexanik usullari bor.

Plant repose period - O'simliklarning tinim davri — o'simlikning o'sishdan to'xtagan, modda almashinuv jarayonining jadalligi eng past bo'lgan davri. Yilning ma'lum davrida, mavsumida tashqi noqulay sharoitlarni yengish uchun moslanish xususiyati hisoblanadi.

Plant growth activators - O'simlikning o'sish aktivatorlari— o'sishni tezlashtiruvchi moddalar. O'simlik organizmida hosil bo'ladi (q. Fitogormonlar).

Plant growth point - O'simlikning o'sish nuqtasi — poya va ildizning eng uchki hosil qiluvchi (o'suvchi) to'qimali qismi.

Plant water regime - O'simlikning suv rejimi — o'simlikning suvni shimish (yutish), o'zlashtirish va chiqarish jarayonlari majmui. Suv o'simliklar massasining 80—95 foizini tashkil qilib, biokimyoviy reaksiyalar uchun qulay muhit yaratadi, sitoplazma kolloidlarining tuzilishini ta'minlaydi.

Lawn - O'simta, maysa — urug' o'sishining boshlang'ich davridan avtogrof oziqlanish boshlangungacha bo'lgan o'simta yoki o'simlik.

Growth cone - O'sish konusi — poya yoki ildiz uchidagi o'suvchi meristemali qism.

O'sma — butguldoshlarga mansub o'simliklar turkumi. Ba'zi turi barglaridan to'q ko'k tusli bo'yoq olinadi.

Bile - O't, safro — jigarning maxsus bez hujayralarida hosil bo'ladigan ovqat hazm qilish shiralari (suyuqlik).

Asosan yog'larning hazm bo'lishida ishtirok etadi.

Conducting tissues - O'tkazuvchi to'qimalar — o'simlik bo'ylab suv va unda erigan moddalarni o'tkazuvchi to'qimalar; to'rsimon naylardan iborat.

Conducting tissue of plants - O'tkazuvchi to'qimali o'simliklar — naysimon va g'alvirsimon o'tkazuvchi to'qimalarga ega o'simliklar. Bu to'qimalar suv, mineral va organik moddalarni o'tkazadi. Bularga barcha yuksak o'simliklar kiradi.

Variability - O'zgaruvchanlik — tashqi muhit ta'sirida organizm belgi va xususiyatlarining o'zgarishi, ya'ni biron-bir belgini yo'qotish yoki yangisiga ega bo'lish jarayoni. Irsiyatga qarama-qarshi hodisa.

Self-fertilization - O'zidan ko'payish — DNK molekulasining o'zidan xuddi o'ziga o'xshash molekula hosil qilish xususiyati.

Self-management - O'zini o'zi boshqarish — tirik organizmning hatto tashqi muhitning o'zgaruvchan sharoitlarida ham o'ziga xos ichki doimiylik xususiyatlarini saqlab turish qobiliyati. Bunda qaytar bog'lanish prinsipidan foydalaniladi.

SH

Nyctalopia - Shabko'rlik — ko'z to'r pardasidagi yorug'likni sezuvchi tayoqchasimon hujayralar vazifasining buzilishidan kelib chiqadigan kasallik. Kasallik A vitamini yetishmasligidan yoki tug'ma bo'ladi.

Pedigree - Shajara, shajara daraxti — evolutsiya jarayonida turli guruhga mansub bo'lgan organizmlarning rivojlanish yo'lini (qarindoshchilik aloqalarini) chizma ravishda tasvirlash. Shajara daraxtini tuzish g'oyasining nazariy asoslari Ch. Darvin nomi bilan bog'liq.

Conditional reflexes - Shartli reflekslar — odam va hayvon organizmining individual hayoti davomida orttirilgan moslanish reak-siyalari. Ma'lum sharoitda shartli qo'zg'atgich bilan shartsiz reflektor harakati o'rtasida vaqtinchalik aloqaning vujudga kelishi tufayli paydo bo'ladi.

Unconditional reflexes - Shartsiz reflekslar — evolutsiya davomida shakllangan, avloddan avlodga o'tish xususiyatiga ega tug'ma reflekslar.

Strain - Shtamm — ma'lum manbadan olingan mikroorganizmning genetik jihatdan bir xildagi (toza) kulturasi.

Shvann cells - Shvann hujayralari — asab tolalari qobig'ini shakllantiruvchi hujayralar

Adabiyotlar

1. Агол В.И. и др. Молекулярная биология. Структура и биосинтез нуклеиновых кислот/Под ред. А.С.Спирина. М.: Высшая школа, 1990 г., 352 с.
2. Тўрақулов Ё.Х. Биокимё. Т.Ўзбекистон, 1998 й.
3. Алексеев, В.Н. Количественный анализ// Под ред. П.К. Агасяна. - Изд. 4-е, перераб. - М.: Химия, 1972. - 504 с.
4. Альбертс Б. Основы молекулярной биологии клетки / Б. Альбертс, Д. Брей, К. Хопкин и др. пер. с англ.- 2-е изд., М.: Лаборатория знаний, 2018 г. -768 с.
5. Берёзов Т.Т. Биологическая химия: Учебник / Т.Т. Берёзов, Б.Ф. Коровкин. - М.: Медицина, 1982.- 1-е издание; 1998.- 2-е издание; 2002.- 3-е издание (704 с.).
6. Бухарина И.Л., Любимова О.В. Биохимия растений// учебно-метод.пособие, Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2009 г., 50 с.
7. Великов В.А. Молекулярная биология.Практическое руководство. Саратов 2013.
8. Генетическая инженерия / Под ред. А. А. Баева. Итоги науки и техники. Сер. Молекулярная биология. Т. 12, ч. 1-2. — М., 1979. -80 с.
9. Зелди И.П. Методы экспериментальной биологии: Учеб. пособие / И.П. Зелди, А.В. Смирнов, Л.Б. Киселева, В.Н. Самарцев / Под ред. И.П. Зелди.- Йошкар-Ола: МарГУ, 2002. - 152 с.
10. Зикиряев А. Мирхамидова П. Биокимё. - Т., 2009. - 163 бет.
11. Исследование белков и нуклеиновых кислот: Учебное пособие//З.И. Абрамова. - Казань: Казанский государственный университет им. В.И.Ульянова-Ленина, 2006. - 157 с.
12. Каюмов А.Р., Гимадудинов О.А. Практикум по молекулярной генетике.Учебно-методическое пособие. Казань КФУ 2016.
13. Кольман Я.Рем К.Г. Наглядная биохимия. - Москва. Лаборатория знаний. 2019.

14. Коничев А.С. Молекулярная биология /А.С. Коничев, Г.А. Севастьянова. 4-е изд.,-М.: Академия, 2012 г., 400 с.- (серия бакалавриат).

15. Коничев А.С., Севастьянова Г.А. Молекулярная биология//2-е изд.,-Москва, изд. Центр Академия, 2008 г., 400 с.

16. Куликов Е., Пташник О. Биологических методов в картинках // Биомолекула, М. 2019.

17. Ленинджер А. Основы биохимии: В 3-х т. - М.: Мир, 1985. - 368 с.

18. Маниатис Т., Фрич Э., Сэмбрук Дж. Методы генетической инженерии. Молекулярное клонирование. — М.: Мир, 1984. — 480 с.

19. Методическое пособие к малому практикуму по биохимии. 6-е изд., перераб. и доп./Сост. С.А. Коннова, А.А. Галицкая, Е.В. Плешакова, М.В. Каневский, Ю.П. Федоненко. – Саратов, 2017. – 75 с.

20. Миловзорова А.М., Кулягина Г.П., Смирнов И.А. Рекомендации по технике безопасности и охране труда в биологической лаборатории//<https://mosmetod.ru>.

21. Мирхамидова П. Цитологический и биохимический анализ реакции ядерной оболочки гепатоцитов на облучение//Диссертации на соискание ученой степени док. биол. наук. Ташкент, 1994.

22. Valixanov M. N., Dolimova S.N.,Mirxamidova P., Biologik kimyo va molekulyar biologiya. (2- qisim). Toshkent. 2016

23. Valixanov M.N. Biokimyo. T.Universitet.2011y.220 bet.

24. Zikiryayev A., Mirxamidova P., Norboboyeva T., Fayzullayev S.S., Fayziyev V.B., Mutalov K.K. “ Biologiyadan amaliy mashqlar” Toshkent “Zebo Print” 2022, 228 bet.

25. Mihamidova P., Bobohxonova D.,Zikiryayev A. Biologik kimyo va molekulyar biologiya. (1- qisim). Toshkent. 2018

26. Mihamidova P., Bobohxonova D., Muxamedov G.I. Biokimyo (Amaliy mashg' ulotlar) Toshkent- 2021.273 bet

27. Мирхамидова П., Муллаев Д.А., Тўйчиева Д.С., Парпиева М.Ж. Молекулярная биология. Учебно-методическое пособие. Т, 2022. 139 с.

28. Mirhamidova P., Qurbonova Sh.B., Navrozov S.B., Parpieva M.J. Molekulyar biologiya. Uslubiy qo'lanma. – T., 2022. – 103 bet.

29. Мирхамидова П., Бабаханова Д. Б., Умарова Г., Кадилова Д.А. Биологическая химия. Ташкент-2018. С.350.

30. Молекулярная биотехнология: принципы и применение, Б.Глик, Дж. Пастернак, 2002.

31. Мухамедов Г.И., Мирхамидова П., Отажанова Д. Практикум по биологической химии. Ташкент, 2022. – С.250.

32. Мушкамбаров Н.Н. Молекулярная биология /Н.Н. Мушкамбаров, С.Л. Кузнецов. М.: МИА, 2003.

33. Нельсон Д., Кокс М. Основы биохимии Ленинджера. Том 1. М.: Бином, 2012. – 696 с.

34. Остерман Л.А. Методы исследования белков и нуклеиновых кислот. Электрофорез и ультрацентрифугирование: Практич. пособие. М., 1981. С. 286.

35. Остерман Л.А. Методы исследования белков и нуклеиновых кислот: электрофорез и ультрацентрифугирование (практическое пособие). М.: Наука, 1981. – 288 с.

36. Плешков Б.П. Практикум по биохимии растений//М.: Колос, 1976. - 256 с.

37. Ригетти П. Изоэлектрическое фокусирование. Теория, методы и применение. М.: Мир.1986. – 399 с.

38. Рогожин В.В. Практикум по биохимии. Санкт-Петербург-Москва-Краснадар 2013.

39. Северин С. Е. Соловьевой Г. А. Практикум по биохимии учеб пособие. Изд-во МГУ, 1989.

40. Сова В.В., Кусайкин М.И. Методическое пособие к практическим занятиям по очистке белков - Владивосток: Изд-во Дальневост. ун-та, 2006. - 42 с.

41. Соколовская Б.Х. Сто задач по генетике и молекулярной биологии. Изд. Наука. Сибирское отделение Новосибирск -1971, 71 с.

42. Специальная технология для лаборантов химического анализа 3-5 разряда: учебное пособие//И.В. Александрова. Филиал ТИУ в г. Тобольске. Профессиональный учебный центр – Тюмень: Издательский центр БИК, ТИУ, 2016. – 117 с.

43. Спирин А.С. Молекулярная биология. Структура рибосомы и белка. М.: Высшая школа, 1986.

44. Степанов В.М. Молекулярная биология. Структура и функции белков. 1996.

45. Степанченко Н.С., Новикова Г.В., Мошков И.Е. Количественное определение содержания белка // Физиология растений. 2011. Т.58. С.624-630.

46. Уилсон К., Уолкер Д. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии. М.: Бином. Лаборатория знаний, 2013. – 848 с.

47. Уотсон Д. Молекулярная биология гена. М.: Мир, 1978.

48. Уотсон Дж, Туз Дж, Курц Д. Рекомбинантные ДНК. Москва 1986, 285 с.

49. Уотсон Дж, Туз Дж, Курц Д. Рекомбинантные ДНК. Краткий курс. — М.: Мир, 1986. — 288 с.

50. Ушакова Г.О. Лабораторный практикум к учебной дисциплине «Биохимия» //Г.А.Ушакова, О.А.Демшина. Д., изд.Арбуз, 2015. 61 с.

51. Фролов С. В., Фролова Т. А. Приборы, системы и комплексы медико-биологического назначения// учебное пособие в 10 частях, ч. 3. Лабораторное оборудование для биологии и медицины. Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2015. 82 с.

52. Шапиро Д.К. Практикум по биологической химии. 2-е изд. Минск: Высшей школа, 1976. - 288 с.

53. Шимид Р. Наглядная биотехнология и генетическая инженерия. Москва. Лаборатория знаний, 2019.

54. Щелкунов С.Н. Генетическая инженерия. Новосибирск, 2004, 496 с.

55. Яшин И.М., Васенев И.И., Черников В.А. Методы экологических исследований: Рабочая тетрадь//М. Изд.РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева, 2011. 94 с.

56. Artemov A.V., Mugue N.S., Rastorguev S.M., Zhenilo S., Mazur A.M., Tsygankova S.V. et al. Genome-wide DNA methylation profiling reveals epigenetic adaptation of stickleback to marine and freshwater conditions. *Molecular Biology and Evolution*. 2017.

57. Eid J., Fehr A., Gray J., Luong K., Lyle J. et al. Real-Time DNA Sequencing from Single Polymerase Molecules. *Science*. 323, 2009. Pp.133-138.

58. Erwin L. van Dijk, Hélène Auger, Yan Jaszczyszyn, Claude Thermes. Ten years of next-generation sequencing technology. *Trends in Genetics*. 2014, 30, Pp.418-426.

59. F. Sanger, A.R. Coulson. A rapid method for determining sequences in DNA by primed synthesis with DNA polymerase. *Journal of Molecular Biology*. 94, 1975. Pp.441-448.

60. Fasman G.D. *Practical Handbook of Biochemistry and Molecular Biology*. Boca Raton: CRC, 1989. 601 p.

61. Gornall A.G., Bardawill C.S., David M.M. Determination of Serum Proteins by Means of the Biuret Method // *J. Biol. Chem.* 1949. V. 177. Pp. 751-766.

62. Hu B., Li X., Huo Y., Yu Y., Zhang Q., Chen G. et al. Cellular responses to HSV-1 infection are linked to specific types of alterations in the host transcriptome. *Sci. Rep.* 6, 2016. 28075.

63. James G. Patton. *Cell and Molecular Biology Concepts and Experiments*. Printed in the United States of America 2013.

64. Korlach J., Bibillo A., Wegener J., Peluso P., Thang T. Pham, et al. Long, Processive Enzymatic DNA Synthesis Using 100% Dye-Labeled Terminal Phosphate-Linked Nucleotides. *Nucleosides, Nucleotides and Nucleic Acids*. 27, 2008. Pp.1072-1082.

65. Levene M.J., Korlach J., Turner S.W., Foquet M., Craighead H.G., Webb W.W. Zero-mode waveguides for single-molecule analysis at high concentrations. *Science*. 299, 2003. Pp. 682-686.

66. Lowry O.H., Rosebrough N.J., Farr A.L., Randall R.J. Protein Measurement with the Folin Phenol Reagent // *J. Biol. Chem.* 1951. V. 193. Pp. 265-275.

67. Ma Z., Lee R. W., Li B., Kenney P., Wang Y. et al. Isothermal amplification method for next-generation sequencing.

Proceedings of the National Academy of Sciences. 110, 2013. Pp.14320-14323.

68. Mark A. Osborne, W. Scott Furey, David Klenerman, Shankar Balasubramanian. Single-Molecule Analysis of DNA Immobilized on Microspheres. *Anal. Chem.* 72, 2000. Pp.3678-3681.

69. Matthew Meselson and Franklin W. Stahl. The replication of DNA in Escherichia coli (англ.) // Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America : journal. - 1958.- Vol. 44.- Pp. 671—682.

70. Maxam A.M. and Gilbert W. A new method of sequencing DNA. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*. 74, 1977. Pp.560-564.

71. Mohammed Awole Adem. Molecular biology and applied genetics for Medical Laboratory Technician Students. Upgraded – 2006.

72. Oliver Brandenburg, Zephaniah Dhlamini, Alessandra Sensi, Kakoli Ghosh, Andrea Sonnino. Introduction to Molecular Biology and Genetic Engineering. Food and Agriculture Organization of the United Nations Rome, 2011.

73. Orlando L., Ginolhac A., Raghavan M., Vilstrup J., Rasmussen M. et al. True single-molecule DNA sequencing of a pleistocene horse bone. *Genome Research*. 21, 2011. Pp.1705-1719.

74. Rastorguev S. M., Nedoluzhko A. V., Sharko F. S., Boulygina E. S., Sokolov A. S. et al. Identification of novel microRNA genes in freshwater and marine ecotypes of the three-spined stickleback (*Gasterosteus aculeatus*). *Mol Ecol Resour*. 16, 2016. Pp.1491-1498.

75. Ronaghi M., Karamohamed S., Pettersson B., Uhlén M., Nyrén P. Real-Time DNA Sequencing Using Detection of Pyrophosphate Release. *Analytical Biochemistry*. 242, 1996. Pp.84-89.

76. Sanger F., Niclein S., Coulson A.R. DNA sequencing with chain-terminating inhibitors. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*. 74, 1977. Pp.5463-5467.

77. Sharon D., Tilgner H., Grubert F., Snyder M. A single-molecule long-read survey of the human transcriptome. Nat Biotechnol. 31, 2013. Pp.1009-1014.

78. Shendure J. Accurate Multiplex Polony Sequencing of an Evolved Bacterial Genome. Science. 309, 2005. Pp.1728-1732.

79. Shirokikh N.E., Spirin A.S. Poly(A) leader of eukaryotic mRNA bypasses the dependence of translation on initiation factors. (англ.) // Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America: journal.- 2008. - Vol. 105, no. 31. - Pp. 10738 -10743.

80. Shulga O. A., Nedoluzhko A. V., Shchennikova A. V., Gruzdeva N. M., Shelenkov A. A. et. al. Profiling of microRNAs in wild type and early flowering transgenic Chrysanthemum morifolium by deep sequencing. Plant Cell Tiss Organ Cult. 128, 2017. Pp.283-301.

81. Stoddart D., Heron A. J., Mikhailova E., Maglia G., Bayley H. Single-nucleotide discrimination in immobilized DNA oligonucleotides with a biological nanopore. Proceedings of the National Academy of Sciences. 106, 2009. Pp.7702-7707.

82. Stoscheck C.M. Quantitation of Protein // Methods Enzymol. 1990. V. 182. Pp. 50-68.

83. Wang M., Sun X., Yu D., Xu J., Chung K., Li H. Genomic and transcriptomic analyses of the tangerine pathotype of *Alternaria alternata* in response to oxidative stress. *Sci. Rep.* 6, 2016. 32437.

84. www.biotangusa.com

85. Zhisong He, Dingding Han, Olga Efimova, Patricia Guijarro, Qianhui Yu, et. al. Comprehensive transcriptome analysis of neocortical layers in humans, chimpanzees and macaques. *Nat Neurosci.* 20, 2017. Pp.886-895.

86. Мирхамидова П., Шахмурова Г.А., Туйчиева Д.Х., Махмудова К.Х. Молекулярная биология. (лабораторный практикум) – Ташкент: “Bookmany print”, 2023. – 279 стр.

87. Mirhamidova P. Biologik kimyo. Darslik. – Toshkent: “Bookmany print”, 2023. – 322 bet.

MUNDARIJA

I BOB. Texnik xavfsizlik	3
Biologiya laboratoriyalarida amal kilishni zarur bulgan umumiy qoidalar.....	3
Biologiya laboratoriyasida ishlash qoidalari	3
O'lchov birliklar	8
Bufer eritmalar tayyorlash	9
Bodorod ko'rsatgichi.....	9
Bufer eritmalar	10
Bufer sig'imi	11
Universal indikatorlar yordamida pH ni aniqlash.....	13
Potensiometrik usul bilan eritmaning pH ni aniqlash.....	15
Suvli eritmalarini tayyorlash	15
II BOB. Molekular biologiyaning tadqiqot metodlari	24
Asosiy asbob va uskunalar bilan tanishish	24
Yorug'lik mikroskopi va uning tuzilishi	40
Mikroskopdan foydalanish qoidalari	43
Mikropreparat tayyorlash usuli	45
Mikroskopda ishlashni o'ganish.....	46
Elektron mikroskop.....	47
Sentrifuga metodi.....	53
Ultrasentrifuga yordamida makromolekulalar va hujayra struktura komponentlarni ajratish	54
Xromatografiya.....	56
Kolonkali xromatografiyaning prinsiplari	58
Elektroforez	59
Eukariot hayvon hujayralarining kulturasi.....	62
Gipertonik tuzlash metodi	63
Rekombinat DNK olish texnologiyasi.....	65
Rekombinat DNK texnologiyasi.....	66
III BOB. Biologik obyektlardan hujayra struktura komponentlarini ajratish	73
Gomogenizatsiya.....	73
Hayvon to'qimasidan gomogenat tayyorlash	74
O'simlik to'qimasidan gomogenat tayyorlash	75

Sentrifuga metodi yordamida hujayra struktura komponentlarni ajratish.....	77
Jigar to'qimasidan hujayra yadrosini ajratish metodi	78
Yadro qobig'ini ajratish metodi	80
Yadro matriksini ajratish	82
Hayvon to'qimalaridan mitoxondriyalarni ajratish(Diffensial sentrifugalash)	83
Mitoxondriyalarni gradientsiz sentrifuga bilan ajratish.....	84
Gradient sentrifugalash orqali mitoxondriyalarni ajratish	84
O'simlik hujayrasi struktura komponentlarini sentrifuga yordamida ajratib olish.....	85
O'simlik to'qimalaridan hujayra yadrosini ajratish	86
Interfaza davridagi hujayralardan yadroni ajratish	87
O'simlik to'qimalaridan mitoxondriyalarni ajratish	88
IV BOB. Biologik obyektlarda aminokislota va oqsillarni aniqlash usullari	93
Oqsil miqdorini aniqlash	93
Oqsil miqdorini Biuret metodi bilan aniqlash	94
Oqsil miqdorini mikrobiuret metodi bilan aniqlash.....	95
Oqsil miqdorini Louri usuli bilan aniqlash	95
Oqsillarni dializ qilish	98
Oqsillarni ajratish va tozalash usullari.....	98
O'simliklardan umumiy oqsillarni ajratish.....	102
Oqsillarni ayrim fraksiyalarga ajratish.....	104
Oddiy oqsillarni gidroliz qilish.....	107
Oddiy oqsilni kislota ta'sirida gidrolizlash	107
Qondagi qoldiq azot miqdorini aniqlash	108
Xromotografiya usuli bilan oqsillarni ajratib olish	109
Aminokislotalarni yupqa qavatli xromotografiya usulida aniqlash.....	111
Dodetsilsulfat Na (DSN) ishtirokida oqsillarning poliakrilamid gelidagi elektroforezi	113
Oqsillar fraksiyalarini poliakrilamid gelida disk elektroforez usuli bilan aniqlash.....	115
V BOB. Nuklein kislotalar	119
Nukleoproteinlar	121

Dezoksiribonukleoproteinlarni jigar va taloqdan ajratib olish	122
DNK ning sifat reaksiyasi	122
Nukleoproteinlarni achitqidan ajratib olish va ularni gidrolizlash.....	123
Hayvon to'qimasidan DNK ni ajratish.....	125
O'simlik to'qimasidan DNK ajratib olish metodi.....	126
Hayvon to'qimasidagi nuklein kislotalarning umumiy miqdorini aniqlash.....	127
DNK miqdorini spektrofotometr metodi bilan aniqlash.....	128
Bakteriya hujayralaridan genom DNKni fenol-xloroform ekstraksiyasi usuli yordamida ajratib olish.....	129
Bakteriya hujayralaridan plazmid DNKni ajratib olish	130
Elektroforetik tahlil uchun bakterial hujayralardan plazmid DNKni tez ajratib olish(Real fast MiniPrep).....	131
Fenol-xloroform ekstraksiyasi usuli yordamida elektroforetik tahlil qilish uchun bakterial hujayralardan plazmid DNKni ajratib olish.....	132
RNK miqdorini spektrofotometr metodi bilan aniqlash	133
RNK miqdorini Meubau bo'yicha aniqlash	134
VI BOB. DNK elektroforezi	136
Gorizontal agaroz gel elektroforezi.....	137
DNKni bo'yash.....	139
Polimeraza zanjirli reaksiyasi (PCR).....	139
Siklik harorat rejimi.....	141
PTSR metodining afzaligi	143
Tibbiyotda qo'llanilishi	143
VII BOB. Molekulyar biologiyadan masalalar yechish.....	145
Molekulyar biologiyadan testlar	151
Ilova	169
Glossariy	180
Adabiyotlar	226

P. Mirhamidova, Sh.B.Qurbonova, M.J. Parpiyeva

MOLEKULYAR BIOLOGIYA

**Laboratoriya mashg'ulotlari uchun
o'quv qo'llanma**

O'quv qo'llanma mualliflarning tahririda taqdim etilgan.

“Bookmany print” nashriyoti

Nashriyot tasdiqnoma raqami № 022246. 28.02.2022-y.

Bosishga ruxsat etildi: 12.08.2024.

“Cambria” garniturası. Qog'oz bichimi: 60x84^{1/16}

Nashriyot bosma tabog'i 12,6. Shartli bosma taboq 13,8.

Adadi 100 nusxa. ofset bosma usulida bosildi.

Toshkent shahri, Uchtepa tumani, 22-mavze, 17-b uy.

“BOOKMANY PRINT” MCHJ bosmaxonasida chop etildi.

Toshkent shahri, Uchtepa tumani, 22-mavze, 17-b uy.

E-mail: bookmany_print@mail.ru

t.me/Bookmanyprint ☎ +998 99 180 97 10

