

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

TERMIZ DAVLAT UNIVERSITETI

BOTANIKA KAFEDRASI

**Biokimyo va molekulyar biologiya
fanidan**



**O'QUV-USLUBIY TA'MINOT
I-qism**

Termiz 2022

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

**TERMIZ DAVLAT UNIVERSITETI
TABIIY FANLAR FAKULTETI**

BOTANIKA KAFEDRASI

Biokimyo va molekulyar biologiya

Bilim sohasi: 500000-Tabiiy fanlar, matematika va statistika

Ta'lim sohasi: 510000-Biologiya va turdosh fanlar

Ta'lim yo'nalishi: 60510100-Biologiya (turlar bo'yicha)

Tuzuvchi:

S.Sulliyeva

Termiz-2022

MUNDARIJA

№	O'quv-uslubiy ta'minot bo'limlari	bet
1	Ma'ruza matni	5
1.1	Biokimyo va molekulyar biologiya fanining predmeti va vazifasi.	6
2.1	Oqsillar. Aminokislotalarning fizik-kimyoviy xossalari oqsillarning strukturaviy tuzilishi darajalari	18
2.2	Oqsil molekulalariga aminokislotalarning o'zaro bog'lanish usullari. Peptitlar va ularning roli. Oqsillarning sinflari	30
3	Uglevodlar. Uglevodlar va ularning ahamiyati. Oddiy va murakkab uglevodlar	53
4.1	Nuklein kislotalar. Nuklein kislotalar, kimyoviy tarkibi. Nukleozid va nukleotidlar	63
4.2	Nuklein kislotalarning birlamchi va ikkilamchi strukturasi. Chargaff qoidalari	73
5	Fermentlar. Fermentlarning strukturasi va klassifikatsiyasi	84
6	Lipid va lipoidlar. Yog'lar kimyoviy tarkibi, tuzilishi va klassifikatsiyasi	111
7	Moddalar almashinuvi jarayonining boshqarilishi	122
8	Bio energetika. Biologik oksidlanish	171
9	Uglevodlar almashinuvi. Uglevodlarning oshqozon ichak yo'lida almashinuvi	182
10	Lipidlar almashinuvi. Yog'larning to'qimalarda parchalanishi	198
11.1	Oqsillar almashinuvi. Oqsillarni oshqozon ichak yo'lida ferment ta'sirida parchalanishi	215
II	Laboratoriya mashg'uloti materiallari	223
1	Laboratoriya mashg'ulotlari texnikasi bilan tanishish Eritmalar klassifikatsiyasi va ularni tayyorlash	224
2	Oqsil va aminokislotalarning rang hosil qilish reaksiyalari Oqsillarni cho'ktirish reaksiyalari	226
3	Oqsillarni dializ qilish. Oqsillarning izoelektrik nuqtasini aniqlash	227
4	Qog'oz xromotografiyasi usuli bilan aminokislotalarni ajratish	232
5	Oqsil miqdorini biuret usuli yordamida aniqlash	234
6	Fermentlarning yuqori temperatura ta'sirida inaktivatsiyaga uchrashi	237
7	Fermentlar spetsifikligi	241
8	So'lakdagi amilaza fermentining aktivligiga PH-ning ta'siri	242
9	Fermentlar aktivligiga aktivator va ingibitorlar ta'siri	244
10	Katalaza fermentining aktivligini aniqlash	246
11	Monosaxaridlarga xos sifat reaksiyalari	248
12	Dipolisaxaridlarga xos sifat reaksiyalari	249

13	Qondagi glyukoza miqdorini Xagederon-lensen usuli bilan aniqlash	250
14	Lipidlarga xos rangli reaksiyalar	251
15	Suvda va yog'da eriydigan vitaminlarga xos sifat reaksiyalari	256
3	Mustaqil ta'lim mavzulari	279
4.	Glossariy	282
5.	Ilovalar	293
5.1	Fan dasturi	294
5.2	Ishchi fan dasturi	300
5.3	Tarqatma materiallar	318
5.4	Testlar	324

MA'RUZALAR MATNI

1-Ma'ruza. Biokimyo va molekulyar biologiya fanining predmeti va vazifasi.

Reja:

- 1. Biokimyo fanining predmeti va vazifalari va fanning rivojlanish tarixi**
- 2. Biokimyo faninig asosiy yo'nalishlari va boshqa fanlar bilan bog'lanishi.**
- 3. Biokimyoviy tadqiqotlar va ularning uslubi.**

Tayanch iboralar: Biologik kimyo, Dinamik biokimyo, Statistik biokimyo, Funktsional biokimyo, M.V.Lomonosov, A., F., N. I. Zinin, M. Bertlo, A. M. Butlerov, A. Ya. Danilevskiy, Ye., V. Ingrem.

1.1. Biologik kimyo fanining predmeti va vazifalari. Biologik kimyo – barcha tirik organizmlarda kechadigan kimyoviy jarayonlarni o'rganuvchi fan. Bu jarayonlar organizmlarda, uning to'qima va a'zolarida, hujayra hamda uning tarkibidagi tuzilmalar (strukturalar)da doim sodir bo'lib turadigan moddalar va energiya almashinuvidan iborat. Moddalar almashinuvini o'rganishdan oldin turli organizmlar tarkibida o'zgarib turadigan moddalar bilan tanishib chiqish zarur. Biologik kimyo fani oqsillar, nuklein kislotalar, uglevodlar, lipidlar, vitaminlar hamda anorganik birikmalarning kimyoviy tuzilishlari, xossalari, ularni organizmning turli qismlarida, jumladan, hujayra va uning elementlarida tarqalishi, joylashishini o'rganish bilan shug'ullanadi. Biologik kimyo tadqiqot ob'ektiga ko'ra odam va hayvonlar biokimyosi, o'simliklar biokimyosi va mikroorganizmlar biokimyosiga bo'linadi.

Biologik kimyo biologiya va kimyo fanlari oralig'idagi bir soha bo'lganligi uchun u shu ikki fanning ma'lumotlari va g'oyalariga asoslanadi. Bu fan alohida fan sifatida biologiya va kimyo fanlarining ma'lum rivojlanish bosqichida paydo bo'lgan. Biologik kimyo haqidagi dastlabki tushuncha mashxur fransuz olimi Lavuaz'e (1743-1794) ning XVIII asr oxirlarida olib borgan tajribalaridan

boshlangan deb hisoblanadi. Uning oksidlanish va bu jarayonda kislorodning o'rnini haqidagi klassik tadqiqotlari tanadagi "yonish" hodisasining kimyoviy asosini aniqlashga olib keldi. Lavuaz'e bu reaksiyada kislorod yutilib, karbonat angidrid ajralib chiqadi va issiqlik hosil bo'ladi, degan xulosaga kelgan edi. O'rta asrning buyuk allomasi va tabibi Abu Ali ibn Sino (980-1037) o'zining "Tib qonunlari" asarida tibbiyotda qo'llaniladigan kimyoviy moddalarning tasnifini, tananing "suyuq"ligi va siydik tarkibidagi moddalarni aytib o'tgan.

Insonlarning kasalliklar sababini tushunish va unga qarshi dori izlashga bo'lgan tabiiy intilishlari tirik organizmlarda kechadigan jarayonlarga qiziqish uyg'ota bordi.

Farmasevtika amaliyotida biokimyo yangidan-yangi o'rinlarni egallamoqda. Jumladan, biologik katalizatorlar bo'lgan – fermentlar sanoatda dori moddalari (masalan, steroid gormonlar)ni sintez qilishda qo'llanilmoqda. Gen injeneriyasi usuli yordamida tabiiy dori preparatlarini ishlab chiqarishning istiqbolli yo'llari ko'rib chiqilmoqda. Mikroorganizmlar biokimyosini bilish aminokislotalar, nukleotidlar, nukleozidlar, vitaminlar, antibiotiklar kabi dori preparatlarini sanoatda ishlab chiqarishning qulay va iqtisodiy jihatdan samarali usullarini yaratish imkonini berdi. Fermentlardan analitik reagent sifatida foydalanib dorilarni tez va o'ziga xos (spesifik) tahlil qilish usullari ishlab chiqildi.

Amaliyotda dorilarning ta'sir mexanizmlarini bilish katta ahamiyatga ega. Hujayraning ferment sistemasi tomonidan dorilarning o'zgarishga uchrashini o'rganish qo'llaniladigan dorining me'yorini, uning organizmda almashinuvini boshqarish va ta'sir etuvchi moddaning tabiatini, ya'ni uning samarasi dastlabki moddaning ta'sirimi yoki uning almashinuv mahsuloti ekanligini tushunish imkoniyatini beradi.

1.2. Biokimyo fanining rivojlanish tarixi.

Biokimiyoning rivojlanish tarixi - bu yerda hayotning paydo bo'lishi haqidagi tushunchaning rivojlanish tarixidir. Shuning uchun bioximiya fanidagi ikki xil dunyoqarash – materializm hamda idealizmning keskin kurash maydoni bo'ldi. Aynan bioximiya inkor qilib bo'lmaydigan dalillar bilan biologiya fanini idealistik

erincholardan tozaladi. hayotiy faoliyat protsesslariga birinchi bo'lib materialistik qarashni asoslab bergan, materiya va energiyaning saqlanish qonunini ochgan ulug' rus olimi M.V.Lomonosov edi. A. Lavuaz'e ishlarida bu qonun amaliy jihatdan isbotlandi.

Keyingi yillarda jahondagi ko'pgina olimlarning samarali mehnatlari tufayli ilmiy kashfiyotlar qilindi, ular biokimyoning rivojlanishiga imkon berdi. F. Vyoler 1828 yili anorganik moddalardan mochevinani olib, organik birikmalarni sun'iy yo'l bilan sintez qilish mumkinligini isbotladi. F. Vyolering tekshirish natijalari xilma xil organik moddalarni undan keyin sun'iy yo'l bilan olinishiga nazariy asos bo'ldi. Masalan, N. I. Zinin anilinni, M. Bertlo yog'larni, A. M. Butlerov uglevodlarni, A. Ya. Danilevskiy va Ye. Fisher peptidsimon moddalar va peptidlarni, V. Ingrem birinchi oqsil insulin gormonini oldi.

Keyingi yillarda kimyo, fizika, matematika fanlarining rivojlanishi munosabati bilan biokimyo fani rivojlana boshladi. J. Somner va J. Nortrop birinchi bo'lib ureaza va pepsin fermentlarini ajratib oldilar. F. Misher nuklein kislotalarni, N. I. Lunin va K. Funk vitaminlarni ochdilar. O. Varburg va A. Sent-Dperdi organizmda energiyaning ajralib chiqish jarayonlari asosini ochdilar. L. Poling va V. Kori sodda oqsillarning tuzilishini, J. Uotson va F. Krik yesa DNK tuzilishini aniqladilar. S. Ochao, A. Kornberg va Ye. Chargaff genetik kodni ochish uchun ko'p ish qildilar va o'akozo.

Fanning ijodkorlari orasida rus olimlaridan A. Ya. Danilevskiy biologik kimyo fanining asoschilaridan edi. Uning me'nati tufayli 1862 yilda Qozon universitetida birinchi marta tibbiyot kimyosi kafedrasi yaratildi. M. M. Manasseina, K. S. Kirxgof, A. I. Lebedev ishlari fermentlar haqidagi ta'limotning asosini tashkil qildi. I. 'avlovning xazm qilishning fermentativ va gumoral mexanizmlari, A. N. Bax va V. I. 'alladinning biologik oksidlanish, V. A. Yengel'gardtning muskul qisqarishida ATF ning ahamiyati haqidagi ishlari, A. I. Harinning hayotni kelib chiqishiga doir uyg'un sistema yaratishi, S. E. Severinning uglevodlar almashinuvini o'rganish, A. E. Braunshteynning qayta aminlanish jarayonini kashf yetish bo'yicha asarlari va

boshqa ko'pgina ishlar bilan biokimyoning shu masalalari yuzasidan jahon olimlari o'rtasida birinchi o'rinlarni egallashga sazovor bo'lingan.

Ko'pgina biokimyoviy olimlar, masalan, S. E. Severin, A. E. Braunshteyn, A. L. Harin, V. A. Yengel'gardt, A. V. 'alladiya, V. N. Orexovich, A. S. Shirin, Yu. N. Ovchinnikov va boshqalarning nomi jahonga mashxurdir.

Biologik kimyo fanining rivojlanishida o'z hissalarini qo'shgan o'zbek donishmandlaridan ko'p qirrali bilim shibi Abu Ali ibn Sinoning tibbiyot shasidagi kashfiyotlarida kasalliklar sabablarini aniqlab, ularni bartaraf qilish kerak degan fikrni ilgari surganki, bu g'oya hozirgi zamon tibbiyotining asosini tashkil etadi.

Bundan tashqari qandli diabet kasalligida bemorning siydigi shirin bo'lishi, uni qaynatganda cho'kma hosil bo'lishini ham ibn Sino kashf qilgan.

Xivalik tabib Muhammad SHarif Oxun Mahmudxo'ja o'g'li (Mashrif Oxun) 1859 yilda Qo'shko'pir mavzesining Izgaldi qishlog'ida tug'ilgan, Muhammad Rahimxon davrida SHeroziyxon madrasasida tahsil olgan. Mashrif Oxun bemorlarga tashxis qo'yib kasalni aniqlashga usta edi. U bosh barmoqning tirnog'iga bosib, kamqonlik va sil kasalliklarini aniqlay olgan. Mashrif Oxun teri kasalliklari, pes, sariq kasal, yurak va buyrak kasalliklariga tashhis qo'yib davolagan.

Kadrlar tayyorlashni yaxshilash va ko'paytirish maqsadida 1931 yilda Toshkent Davlat Tibbiyot instituti tashkil etildi. O'tgan davr ichida bu institutni minglab shifokorlar bitirib chiqdilar. Shuni alohida ta'kidlab o'tish kerakki, akademik Yo. o'. To'raqulov va R. K. Islombekovlar hamkorlikda 1964 yili bo'qoq kasalligini radioaktiv yod bilan davolash usulini dunyoda birinchi bo'lib kashf etdilar. Hozir bu usul butun dunyo tabobatida keng qo'llanilmoqda. Bu kashfiyot uchun ikkala olim ham Davlat mukofotiga sazovor bo'lgan edilar.

Kimyo fanlari doktori, professor, O'zbekiston Fanlar akademiyasining akademigi, marhum O. S. Sodiqov boshchiligida bir guruh o'zbek olimlari (X. A. Aslanov, Yo'ldoshev) va ayni vaqtda O'z RFA «Bioorganik kimyo» instituti xodimlari, oqsillar va umuman, tabiiy organik birikmalar kimyosi bilan shug'ullanib samarali natijalarga erishganlar.

O'zbekiston Milliy Universitetida professor O'. N. Musaev boshchiligidagi bir guruh olimlar jamoasi jarrohlikda tirik organizm ichki a'zolarini protezlashda keng ishlatiladigan tayyor polimer mahsulotlarning tibbiy–biologik xususiyatlarini yaxshilash borasida izlanishlar olib bormoqdalar.

O'z RFA akademigi S. SH. Rashidova rahbarligida olimlar jamoasi faol polimer dorivor moddalarning tibbiy–biologik xossalari hamda biokimyo va gematologik jarayonlarga ta'sirini, buyrak, jigar va boshqa hayotiy muhim bo'lgan a'zoga ta'sirini, bu moddalarning organizmdagi taqsimotini, organizmdan chiqarib yuborish yo'llari, shuningdek bu moddalarni uzoq vaqt qo'llanganda organizmda yig'ilib qolish ehtimoligini o'rgandilar.

Bundan tashqari respublikamizdagi olimlar: T. S. Soatov, M. M. Mahkamova, K. S. Kazakov, SH. X. Karimov, A. N. Aripov, B. A. Nurmatov, A. N. Yunusxo'jaev, B. O. Toshmuhammedov, M. N. Valixonov va boshqalar biokimyo fanining rivojlanishiga o'z hissalarini qo'shganlar.

Biokimyo o'simlik va hayvonlarning organ hamda to'qimalarining kimyoviy tarkibini, ularning hayot faoliyati asosida yotadigan kimyoviy jarayonlarni o'rganadigan fandır. Biokimyo donning unib chiqishidan tortib, oliy nerv faoliyatiga qadar bo'lgan hayotning barcha ko'rinishlarini o'rganadi. Organizm bilan tashqi mu'it o'rtasida yaqin bog'lanish mavjud. Tashqi mu'it organizmni ozuqa moddalar bilan asosiy ta'minlovchidir, u organizmda parchalanib bu jarayon davomida ajralib chiquvchi energiya hisobiga hujayra va to'qimalarning qurilishi uchun zarur bo'lgan moddalarning manbai bo'lib xizmat qiladi. Biokimyo fani bir necha qismga bo'lib o'rganiladi:

1. Statistik biokimyo—bu bo'limda organizm uchun kerakli bo'lgan turli kimyoviy elementlarning me'yorini organizm o'ziga yetarli miqdorda qabul qilishni va ulardan foydalanishni o'z ichiga oladi.

2. Dinamik biokimyo—bu bo'limda organizmdagi barcha moddalarni (tashqaridan tushayotgan uglevodlar, yog'lar, oqsillar, vitaminlar, mineral moddalarni) sintezlanishida oxirgi bosqichlargacha, ya'ni chiqindi mahsulotlargacha bajaradigan jarayon dinamik biokimyo bo'limi tomonidan o'rganiladi. Organizmga

tushadigan barcha moddalarning oxirgi mahsulotlargacha parchalanishining hosil bo'lish bosqichlari metabolizm bosqichlari deyiladi. Bularga ATF, SO₂, siydik, najas, suv kiradi.

3. Funksional biokimyo—bu bo'limda turli xildagi laboratoriya tadqiqot natijalarini bir-biri bilan farqlash uchun bu holatda bir-biriga o'xshash kasalliklarni bir-biridan farqlash, ya'ni kasalliklarga aniq tashxis qo'yish funksional biokimyo bo'limida o'rganiladi.

4. O'simliklar biokimyosi—o'simliklar organizmini kimyoviy tarkibini va ularda boradigan hayotni ta'minlovchi biokimyoviy jarayonlar o'rganiladi.

5. hayvonlar biokimyosi—hayvonlar organizmidagi kimyoviy tarkibini va unda boradigan moddalar hamda energiya almashinuvi jarayonlari o'rganiladi.

6. Texnik biokimyo—eng muhim oziq moddalarning kimyoviy tarkibini, ularni tayyorlash va saqlash bilan bog'liq bo'lgan jarayonlarni hamda biokimyoviy preparatlar ishlab chiqarish va ularni sanoat miqyosida qo'llash usullari o'rganiladi.

1.3. Biokimyo faninig asosiy yo'nalishlari. Biologik kimyo faninig asosiy shalari. Boshqa fan shalarida bo'lgani kabi biologik kimyo shug'ullanadigan muammolarning kengayishi va tobora chuqurlashishi tufayli undan yangi shaxobchalar ajralib, mustaqil tarmoqlar paydo bo'ldi. Ilgariroq ajralib hozirgi davrda keng shalarga aylangan enzimologiya, vitaminologiya, endokrinologiya qatoriga keyingi yillarda membranalar biokimyosi, neyrobiokimyo, analitik biokimyo, kvant biokimyosi va boshqalar qo'shildi. Ammo biologiya fanlarida keyingi chorak asr ichida yuz bergan fundamental o'zgarishlar, molekulyar biologiya, molekulyar genetika va bu ajoyib sohalarning rivojlanishi asosida dunyoga kelgan gen, hujayra, oqsil injenerligi va umuman biotexnologiyaning mislsiz muvaffaqiyatlari bilan bog'liq.

Oqsillar va nuklein kislotalar molekulalarining strukturasi bilan ularning biologik vazifasi orasidagi bog'lanishning aniqlanishi 1-navbatda, biologiya faninig biokimyoviy ma'lumotlariga asoslangan eng yosh shasi – molekulyar biologiyaning dastlabki, ammo eng muhim yutuqlaridandir.

SHunday qilib, hozirgi zamon biokimyosi hayotiy jarayonlarning eng chuqur sirlarini ochish, oqsil sintezi, moddalar almashinuvi va naslni idora qilish muammolarini hal etish arafasida turibdi. Bu muhim vazifalarning hal etilishi odamlar uchun eng og'ir ofat bo'lgan rak, virusli kasalliklar, irsiy kasalliklar va yurak-tomir kasalliklarini yengish, inson umrini uzaytirish kabi muammolarni hal qilishning nazariy asosini yaratadi.

1.4. Biologik kimyo fanining boshqa fanlar bilan bog'lanishi.

Biologik kimyo fanining kimyo fanlari bilan, ya'ni fizik kimyo bilan umumiylik juda ko'p. Bu ayniqsa, ularning tabiiy moddalarni o'rganishda qo'llaniladigan usullari uchun taalluqlidir, ammo biologik kimyo va kimyo fanlari oldida turlicha vazifalar turadi. Organik va fizik kimyo fanlarini ko'proq kimyoviy birikmalarning tuzilishi va xossalari, masalan ularning elektron tuzilishlari, bog'lanish tabiati va ularning hosil bo'lish mexanizmi, izomeriyasi, konformasiyasi va boshqalar qiziqtiradi. Biologik kimyo uchun esa barcha kimyoviy moddalarning biologik (funktional) vazifalari va tirik organizmdagi fizik-kimyoviy jarayonlar, shuningdek turli kasalliklarda bu vazifalarning buzilish mexanizmlarini tushunish asosiy vazifa bo'lib hisoblanadi.

Biologik kimyo bir qancha aralash fanlardan kelib chiqqan bo'lib, ilgorigidek ular bilan tirik tabiatni o'rganishda uzviy aloqalarni saqlab qoladi, lekin shu bilan birga u o'ziga xos va mustaqil fan sifatida qoladi hamda moddalarning tuzilishi va ularning vazifalari o'rtasidagi bog'liqlikni, tirik organizmda kimyoviy birikmalarning almashinuvini, tirik sistemalarda energiya hosil bo'lish yo'llarini, organizm, to'qima, hujayrada fizik-kimyoviy jarayonlarning boshqarilish mexanizmlarini, tirik organizmlarda genetik axborotning ko'chirilishini molekulyar mexanizmlarini va xokazolarni o'rganishni o'zining asosiy vazifasi deb hisoblaydi.

1.5. Biokimyoviy tadqiqotlar va ularning uslubi.

Bioximiklarning ishi tirik ob'ektlar bilan bog'liq bo'lganligi sababli biror bir moddani ajratib olish uchun yuqori darajadagi usullarni qo'llashi, odatdagi fizik-kimyoviy tahlillarga biologik molekulalarni olib borish uchun bir qator qo'shimcha

jarayonlarni bajarishi lozim bo'ladi. Biologik materialdan moddalarni ajratib olishda jarayonlarning borish tartibi taxminan quyidagicha bo'ladi:

1. Gomogenlash.

2. Ultrasentrifugalash.

3. Ekstraksiya.

4. Tahlil (reekstraksiya, issiqlik bilan ishlov berish, dializ, sedimentasiya, elektroforez, xromatografiya). Biologik moddalarni ajratib olish va tahlil qilish usuli ularning xususiyatlariga bog'liq xolda tanlab olinadi.

Ajratib olinadigan moddalarning tuzilmalarini va fizik-kimyoviy xossalarini aniqlash, uni miqdoriy jihatdan o'rganish uchun turli xil fizik, fizik-kimyoviy, kimyoviy tahlil usullari, shuningdek ajratilgan birikmaning elektron tuzilmasini kvant-mexanik hisoblaridan foydalaniladi. Bu usullarni qo'llash biologik moddalarning tabiiy strukturasini saqlab qolish imkonini berishi kerak.

Biologik materiallarni tekshirishda qo'yilgan maqsadga binoan lozim bo'lgan usullardan foydalaniladi. Eks'eriment sharoitida biokimyoviy tadqiqot uchun har qanday biologik materialni osonlik bilan olish mumkin, klinikada esa bu imkoniyat nisbatan chegaralangan. Farmatsiyada esa biologik material sifatida hayvon to'qimalari va dori preparatlari ishlatiladi. plazma, qon zardobi va boshqa biologik suyuqliklar har xil tabiiy moddalarning suvda erigan aralashmasidan iborat. Fermentlar esa tabiatan murakkab oqsillardan tashkil topganligi sababli, ularni aniqlashda biologik suyuqliklarga tarkibini o'zgartiruvchi moddalar qo'shilmaydi, bordi-yu ferment kontsentratsiyasi yuqori bo'lsa, u suyultiriladi. Agarda biologik suyuqlikdagi ferment undagi tekshirilayotgan moddani katalizlab, aniqlashga to'sqinlik qilayotgan bo'lsa, ferment faolligi tegishli reaktiv bilan to'xtatiladi. Odatda, bu maqsad uchun uch'lorsirka kislotasi, nitrat, fosforvolframli, sulfat kislotalari yoki termik tao'sir qo'llaniladi. Bunda fermentlar bilan birga boshqa oqsillar ham cho'kmaga tushadi.

Gomogenlash. Biokimyoviy tadqiqotlar hujayra, to'qima, organ tarkibiy qismlarida joylashgan organoid yoki uning bo'lakchalarida, masalan, membranalarida o'tkaziladigan bo'lsa, unda hujayra yoki to'qimani avval

maydalash kerak bo'ladi. Buning uchun ko'pincha to'qimani gomogenizator yordamida mexanik parchalash usuli qo'llaniladi. Gomogenizator ko'rinishi bo'yicha shisha stakanga o'xshash bo'lib, o'ajmlari har xil. Ushbu stakanga qaychi bilan maydalangan to'qima bo'lagi va olinayotgan hujayralar bo'lakchasini intaktligini saqlovchi mu'it suyuqligi (odatda sa'aroza, kaliy xlorid) solinadi. Elektr toki yordamida stakandagi gomogenizator dastasining aylanishi natijasida hujayra membranasi parchalanadi, struktura bo'lakchalari ajraladi. Oddiy sharoitda gomogenat to'qimani farforli o'ovonchada shisha kukuni yoki kvarts qumi bilan maydalab olinadi.

Gomogenatlar tarkibi bo'yicha to'qima, hujayra bo'laklarining o'lchovi, shakli, kimyoviy tuzilishi jihatidan har xil bo'lgan murakkab aralashmasidan iborat. Biokimyoviy tadqiqotlar o'tkazish uchun ularni molekulasi bo'yicha taqsimlash va ajratib olishda bir qator fizik-kimyoviy usullardan foydalaniladi.

Sentrifugalash - suyuqlik tarkibidagi og'ir qismlarni markazdan qochuvchi kuch ta'sirida engil qismlaridan ajratish usuli. Aralashmadagi og'irligi katta bo'lgan bo'lakchalar birinchi navbatda cho'kadilar. Ular ajratib olingach, cho'kma usti suyuqligini (superNKatant) qayta katta tezlikda sentrifugalab, boshqa qimslarini ham ajratish mumkin. Aralashmadagi komponentlarni aniqlash maqsadida o'tkaziladigan sentrifugalashni preparativ sentrifugalash deb atalib, undan qonning shaklli elementlarini ajratishda, siydikdagi hujayralarni cho'ktirib, ajratib olishda va boshqa maqsadlarda foydalaniladi. Klinik-biokimyoviy laboratoriyalarda qo'llaniladigan kichik o'ajmdagi sentrifugalarning maksimal tezligi daqiqasiga 6000 aylanishdan oshmaydi. Maxsus biokimyoviy tadqiqotlarda oqsillar va nuklein kislotalarning molekula og'irligini aniqlashda o'lchovi va zichligi bo'yicha farqlanuvchi zarrachalarni bir-biridan taqsimlashda yuqori tezlikdagi ultrasentrifugalar (aylanish tezligi daqiqasiga 70000 gacha) qo'llanganligi uchun analitik sentrifugalash deb ataladi.

Zarrachalar cho'kish tezligi markazdan qochish kuchini ortishi bilan o'lchanadi. U g (gravitatsiya doimiyligi $980 \text{ sm} \cdot \text{s}^{-2}$) birligida ifodalanadi. Amaliyotda g har bir ultrasentrifugani nomogrammasida ko'rsatilgan qo'llanma bo'yicha tuziladi.

Masalan, qon shaklli e'lementlari 300-400 g da 20-30 daqiqa sentrifugalanganda cho'kadi va o'.k. Differentsial sentrifugalash yordamida sub'ujayra qismlari - yadro, mitoxondriya, lizosomalar, mikrosomalar va boshqalar ajratiladi.

Tahlil usullari. Elektroforez deb tashqi elektr maydoni ta'sirida zaryadlangan zarralarni taqsimlanishiga aytiladi. Elektroforez biologik eks'erimentlarda, klinik meditsinada qon oqsillari va peptidlari, ayniqsa, qon zardobini tahlil qilishda qo'llaniladigan zamonaviy usul hisoblanadi. Zaryadlangan zarralar o'lchovi va zaryadining katta-kichikligiga qarab elektr maydonida har xil tezlikda harakatlanadilar, bu esa ularni o'zaro ajralib, taqsimlanishiga olib keladi. elektroforezni ikkita asosiy turi bo'lib, frontal va zonal usullarga bo'linadi, ulardan keyingisi ko'proq tarqalgan. Bunda oqsil eritmasi bufer eritmasiga yu'qa qavat ko'rinishda joylashtiriladi. Elektroforez davomida har xil oqsil molekulalari alohida fraktsiyalarga bo'linadi. Bu fraktsiyalarni alohida-alohida ajratib, osonlik bilan kesib olinadi. Zonal elektroforezni asosi sifatida filtr qog'ozi tasmasi, atsetiltsellyuloza, kraxmal kukuni, agar, poliakrilamid geli va boshqa materiallardan foydalaniladi. Hozirgi vaqtda biologik va tibbiy tadqiqotlarda maxsus a'arat poliakrilamidli gel elektroforezi ko'proq ishlatilmoqda. Fraktsiyalarga bo'lingan moddalarning foregrammasi kumassi ko'ki, bromfenol ko'ki yoki amidoshvarts 10 V eritmasida 20-30 daqiqa ushlanadi va miqdori ular bo'yalgan bo'yoqning quyugligiga qarab aniqlanadi, ya'ni har xil oqsilni bo'yoq bilan bog'langan ko'rsatkichi shu oqsilning miqdoriga to'g'ri pro'rtsional.

Xromatografiya. Xromatografiya har xil aralashmalarni o'z tarkibiy qismlariga taqsimlanishini o'rganadi. Xromatografiyaning asosan to'rt turi mavjud.

a) Informatsion kolonkali xromatografiya - bu usul ion ko'rinishida bo'lgan eruvchi moddalarni taqsimlashda qo'llaniladi. Usulni harakatsiz va harakatli fazalari farqlanib, harakatsiz fazasi asosini ion almashuvchilardan iborat bo'lgan organik polimerlar - smolalar tashkil etadi.

b) Suyuqlikli xromatografiyada harakatsiz faza o'RNKida mikrosko'ik zarralar qo'llaniladi. Bu usul katta tezlikka ega bo'lib, qisqa vaqt oralig'ida deyarli har qanday birikmani taqsimlay oladi.

v) Taqsimlovchi xromatografiyada aralashma tarkibidagi moddalar radikallarining katta-kichikligi, funktsional (gidrofil) guruhlarining bor-yo'qligi, harakatli va harakatsiz eritmalarda har xil erishiga qarab o'z individual komponentlariga taqsimlanadilar. Xromatografik qog'oz tasmasining pastki chegarasidan 1 sm yuqoriga bir tomchi tekshirilayotgan modda tomizilib, tagida harakatlanuvchi eritma, ko'pincha, organik eritma saqlagan xromatografiya kamerasiga joylashtiriladi. Kamera atmosferasidagi suv bug'lariga to'yingan modda harakatsiz (polyar) eritmani hosil qiladi. harakatlanuvchi eritma yuqoriga o'zi bilan birga gidrofob moddani olib harakatlanadi, gidrofil moddalar esa suvda erigani uchun startda qoladi. har bir moddani bo'yalgandan shng individual R_f lari o'lchanadi yoki standart modda bilan identifikatsiya qilinadi. Optik usullar. Fotokolorimetrik usulda tahlil qilishda tekshirilayotgan eritma rangining ravshanlik darajasi (konsentratsiyasi) avvaldan ma'lum bo'lgan standart eritma rangi bilan solishtiriladi. Kolorimetrik aniqlashda miqdori o'lchanayotgan moddaning boshqa modda bilan rangli birikma hosil qilish reaksiyasidan foydalaniladi. Olingan eritma rangini jadalligi bo'yalgan moddaning miqdoriga to'g'ri pro'ortsional. Rang jadalligi qanchalik ko'p bo'lsa, optik zichlik ham shunchalik yuqori bo'ladi. Grafik bog'liqlikni aniqlashda abtsissa o'qiga mol/l (S) da modda miqdori, ordinata o'qiga esa eritmaning optik zichligi (D) qo'yiladi. Uslubni qo'llash uchun D va S ko'rsatkichlari o'rtasida pro'ortsional bog'liqlik bo'lishi shart.

Spektrofotometrik tahlil usulida eritmadagi yoki qattiq muhitdagi moddaning nur yutishi ma'lum to'lqin uzunligiga to'g'ri kelishi aniqlanadi. S'ektrofotometrni qo'llab s'ektrni ko'zga ko'rinadigan (600 dan 1100 nm), ultrabinafsha s'ektr qismida (220 dan 650 nm gacha) ishlash mumkin.

Biologik birikmalarning tuzilishi, almashinuvi va vazifalarini o'rganish uchun kimyo, fizik-kimyo, matematika, fiziologiya usullari bilan bir qatorda biologik kimyoning o'zining xususiy tadqiqot usuli – fermentativ tahlil usuli ham bor. Bu usul amaliy tibbiyotda, farmasiya va ilm-fanning turli shalarida hamda xalq xo'jaligida keng qo'llaniladi.

1.6. Hujayraning kimyoviy tarkibi.

Biologik kimyo tirik sistemalarda moddalar almashinuvini, ya'ni organizmga tashqaridan ovqat tariqasida qabul qilingan moddalardan tortib to chiqarib tashlanadigan oxirgi mahsulotlarga bo'lgan jarayonni tekshirar ekan, bu fan birinchi navbatda organizmning kimyoviy tarkibini, ya'ni turli kimyoviy moddalarning to'qima va organlarda, hujayra va hujayra komponentlarida tarqalishi to'g'risida to'la ma'lumotga ega bo'lishi kerak.

Tirik organizmlarda hozirgacha 40 ga yaqin elementlarning birikmalari to'ilgan. Ulardan eng muhimlari C, O', N, O, ' va S bo'lib, ular organism to'qimalari tarkibida asosiy o'rinni egallaydi. Bulardan tashqari, kam miqdorda uchraydigan Cl, F, I, Na, K, Ca, Mg, Fe va juda kam uchraydigan Cu, Mn, Zn, Mo va Co kabi elementlarning har birini ham organizm uchun o'ziga xos ahamiyati aniqlangan. Bu elementlar organizmda organik birikmalar, qisman mineral tuzlar tarkibiga kirgan xolda uchraydi. Turli hujayralarda oqsil, lipid, uglevodlar, nuklein kislotalar va mineral tuzlarning miqdori har xil bo'ladi, jumladan, o'simliklar hujayralari tarkibida hayvon hujayralariga nisbatan oqsil kam miqdorda bo'ladi, nuklein kislotalar esa o'simlik hujayralarida hayvon hujayralariga nisbatan ko'proq bo'ladi, yog' to'qimalari lipidlarga boy bo'ladi, polisaxaridlar esa o'simlik hujayralarida, jigar va mushak to'qimalarida ko'proq to'lanadi. Har bir organism tanasining asosiy massasini suv tashkil qiladi. Uning o'rtacha miqdori organism vaznining 60-70 %iga teng, ammo u 40 % (o'simlik hujayralari, yog' to'qimalari) dan 99 % (meduzalar) gacha bo'ladi.

Anorganik birikmalar suv bilan birgalikda hujayrada barcha jarayonlar borishi uchun mu'it hosil qiladi. hujayra tarkibidagi anorganik ionlarning turi nisbatan kam bo'lsada, ular organizmning ko'plab hayotiy vazifalarini belgilab beradi.

Nazorat uchun savollar

- 1. Biokimyo va molekulyar biologiya fanining predmeti va vazifalari**
- 2. Biokimyo va molekulyar biologiya fanining ob'yekti va tadqiqot metodlari**
- 3. Anorganik va organik birikmalar**

1-Ma'ruza bo'yicha topshiriq

- 1. Hujayraning kimyoviy tarkibini izohlang.**
- 2. Suvning biologik xususiyatlariga ta'rif bering.**
- 3. Hujayrada boradigan biokimyoviy jarayonlarni biologik ahamiyatini ko'rsating.**

1-Mustaqil ta'lim bo'yicha topshiriq

- 1. Organizmning asosiy kimyoviy komponentlari (bajarish mexanizmi-taqdimot)**
- 2. Suv. Xususiyatlari va biologik funksiyasi (bajarish mexanizmi-referat)**

2-MA'RUZA. Oqsillar. Aminokislotalarning fizik-kimyoviy xossalari oqsillarning strukturaviy tuzilishi darajalari

Reja:

- 1 Oqsillarning biologik vazifalari.**
- 2 Glikoproteidlar va ularning biologik ahamiyati.**
- 3 Yog`-oqsil komplekslari va fosfoproteidlar.**

Oqsillarning biologik vazifalari. Oqsillar hujayrada boshqa birikmalarga (kimyoviy komponentlarga) qaraganda ancha ko'p jarayonlarda xilma-xil vazifalarni bajaradilar. Hamma proteinlarning struktura elementlari bir xil aminokislotalardan iborat bo'lsa ham, ularning oqsil molekulasidagi nisbiy miqdorlari va joylanish o'rinlari turlichadir. Oqsillarning asosiy vazifalari quyidagilardan iborat:

1. Katalitik vazifasi – shu vaqtgacha kashf etilgan barcha biologik katalizatorlar – fermentlar oqsillardir. Bir hujayrada ularning soni 2000 dan ortiq. Bunday vazifa faqat oqsillar uchungina xosdir.

2. Oqsil gormonlar – bir qator ichki sekretiya bezlarining mahsulotlari peptid va oqsil tabiatiga ega. Masalan insulin, o'sish gormoni va boshqalar. Ular hujayra ichida va butun organizmda moddalar almashinuvini boshqarib turadi.

3. Retseptorlik vazifasi – hujayra yuzasida va ichida har xil regulyatorlar (gormonlar, mediatorlar, siklik nukleotidlar) ning tanlab o'tkazishi.

4. Tashish vazifasi – to'qimalar orasida va hujayra membranasi orqali moddalarning bog'lanishi hamda tasxilishi. Qonda kislorodni tashish tamomila oqsil – gemoglobin tomonidan bajariladi. proteinlar qonda lipidlar, ba'zi gormonlar, vitaminlar, metall ionlari bilan kompleks hosil qilib, ularni tegishli to'qimalarga etkazadilar.

5. Struktura vazifasi – turli xil membranalarning tuzilishida ishtirok etadi. Masalan mitoxondriyaning, plazmatik membrananing struktura oqsillari. Lekin

bunda oqsillar hujayra skeleti, xromosomalar, membrana, ribosomalar, retseptorlar tarkibida boshqa moddalar bilan birgalikda qatnashadi.

6. Tayanch yoki mexanik vazifasi – ahamiyati jihatdan struktura vazifasiga yaqin. Hujayralararo strukturalarni tuzilishida ishtirok etib, tayanch to'qimalarining mustahkamligini ta'minlaydi. Oqsillar biriktiruvchi to'qimaning asosiy qurilish materialidir: kollagen – suyak to'qimasi, paylarning struktura elementlari; fibroin – 'illaning i'ak qavatini hosil bo'lishida ishtirok etadi; beta-keratin – jun, tiRNKoqlarning struktura asosi.

7. Zao'ira yoki trofik vazifasi – rivojlanayotgan hujayraning oziqlanishi uchun oqsillarning zao'ira modda sifatida foydalanilishi. Oqsillar chegaralangan miqdorda qonda, ba'zi to'qimalarda, ko'p miqdorda o'sayotgan o'omilada, o'simliklar donida, tuxum va sutda bo'lib, zarur sharoitda sarflanadilar. Bunga bug'doy doninig zao'ira moddasi – prolaminalar va glutelinlarni misol keltirish mumkin. Shuningdek, ovalbumin – tovuq tuxumining zao'ira oqsili bo'lib, murtakning rivojlanishida sarf bo'ladi.

8. Substrat-energetik vazifasi – parchalanish jarayonlarida oqsil substrat sifatida ishtirok etib, energiya hosil qiladi. 1g oqsil parchalanganda 17,1 kJ energiya ajraladi. Bunga karbonat angidrid, suv, va siydikchilgacha parchalanadigan oqsillarning hammasi kiadi.

9. Qisqarish vazifasi – kimyoviy energiyadan foydalanib qisqarish. Muskullarning qisqarishi oqsillar ishtirokida kechadi. Ularning eng muhimlari aktin va miozin qisqaruvchi muskul tolalarini tashkil qiladilar.

10. Elektroosmotik vazifasi – membranada elektr zaryadlarining farqi va ionlar kontsentratsiyasining gradientini hosil qilishda ishtirok etadi. Na⁺, K⁺ ATF aza hujayra membranasida Na⁺ va K⁺ ionlarining va elektr zaryadlarining farqini hosil qiladi.

11. Energiya transformatsiyalash vazifasi – elektr va osmotik energiyani kimyoviy energiyaga transformatsiya qilish. ATF-sintetaza membranada elektr 'otentsiallar turlicha bo'lganda yoki ionlarning osmotik kontsentratsiyasining gradientiga qarab ATF sintezlaydi.

12. Kogenetik vazifasi – oqsillarning yordamchi genetik vazifasi (“ko” – lat. birgalikda). Oqsillarning oʻzi genetik material hisoblanmaydi, lekin ular nuklein kislotalariga oʻz-oʻzini hosil qilish va axborotni oʻtkazilishida yordam beradi. Masalan DNK-polimeraza – DNK reʼlikatsiyasida ishtirok etadi; DNK ga bogʻliq RNK-polimeraza DNK dan RNK ga axborotning koʻchirilishida qatnashadi.

13. Gen-regulyator vazifasi – ayrim oqsillarning nuklein kislotalarning qoliʼ vazifasini va genetik axborotning koʻchirilishini boshqarishda ishtirok etishi. Gistonlar – reʼlikatsiyani boshqarilishida va qisman DNK uchastkalarining transkriʼtsiyasida ishtirok etadi. Kislotali oqsillar – DNK ning ayrim qismlarida transkriʼtsiya jarayonining boshqarilishida ishtirok etadi.

14. Immunologik yoki antitoksin vazifasi –barcha immun tanalar oqsillardir. Ular antigen-antitana kompleksi hosil qilish yoʻli bilan organizmga kirgan bakteriyalarni, yot oqsillarni yuksak spetsifiklik bilan bogʻlaydilar, parchalaydilar va zararsizlantiradilar. A, M, G va boshqa immunoglobulinlar ximoya vazifasini bajaradi. Antigen – antitana kompleksini hosil qiluvchi oqsil – komplement oqsili.

15. Toksigenlik vazifasi – organizmlar, asosan mikroorganizmlar tomonidan ishlab chiqilgan ayrim oqsillar va peptidlar boshqa organizmlar uchun zaharli hisoblanadi. Masalan botulinik toksin – botulizm tayoqchasi tomonidan ishlab chiqariladigan peptid.

16. Zararsizlantiruvchi vazifasi – oqsillar funktsional guruhlariga hisobiga zaharli birikmalar boʻlgan ogʻir metallar, alkaloidlarni bogʻlash yoʻli bilan zararsizlantiradi. Albuminlar ogʻir metallar va alkaloidlarni bogʻlaydi.

17. Gemostatik vazifasi – tromb hosil boʻlishi va qonning toʻxtashida ishtirok etadi. Fibrinogen – qon zardobining oqsili boʻlib, trombning asosini tashkil etuvchi toʻrni hosil qiladi.

Bu koʻrsatib oʻtilgan asosiy vazifalardan tashqari oqsillar yana juda koʻp biologik faol strukturalarning tuzilishida va funktsiyasida ishtirok etadilar. Maslan hayvon zaharlarining aksari ham oqsil tabiatiga ega, koʻrish ‘igmenti rodo’sin va xokazolar.

4. Glikoproteidlar va ularning biologik ahamiyati.

Murakkab oqsillar oqsil bo'lmagan bo'laklarining tabiatiga qarab bir nechta guruhlarga bo'linadi.

Uglevod-oqsil komplekslari. Bunday makromolekulalar ikki turga bo'linadi: glikoproteidlar va proteoglikanlar yoki polisaxarid-oqsil komplekslari. Glikoproteidlarning uglevod qismi kichikroq, muntazam tuzilishga ega bo'lmagan geteropolisaxaridlardan tuzilgan. Makromolekulaning 80-90% ini oqsil tashkil etadi.

Glikoproteidlar uchun uglevod-peptid bog'i xos bo'ladi. Bunday bog'larning quyidagi turlari mavjud: glikozilamid – monosaxarid asparaginning amid guruhi bilan bog'langan bo'ladi, masalan immunoglobulin, glikoproteidli fermentlar va gormonlarda; O-glikozid – monosaxarid serin yoki treoninning OO'-guruhi bilan bog'langan bo'ladi, masalan so'lak tarkibidagi mutsinda, qon guruhi moddalarida, ba'zan kollagen oqsillarda gidroksilizin yoki gidroksiprolinning OO'-guruhi bilan bog' hosil qiladi.

Uglevod komponenti kam qismni tashkil etsa ham glikoproteidning oqsil molekulasiga sifat jihatdan yangi xususiyatlarni beradi. Jumladan glikoproteidlar uchun proteinlardan farqli ravishda issiqqa chidamlilik kuchli (termostabil). Ular yuqori va past haroratga fizik-kimyoviy xossalarini o'zgartirmagan xolda bardosh bera oladi. Bu esa agar biror oqsil haroratli denaturatsiyaga chidamli bo'lsa, demak u glikoproteid deb hisoblashga asos bo'la oladi. Glikoproteidlar boshqa oqsillardan farqli ravishda tripsin, pepsin singari proteolitik fermentlar ishtirokida qiyin xazm bo'ladi. Glikoproteidlarning uglevod qismi oqsilga yuqori darajadagi s'etsifiklik beradi. Hujayra yuzasidagi makromolekulalar bunga misol bo'la oladi.

Glikoproteidlar tirik organizmlarning hamma vakillarida keng tarqalgan. Hayvon, o'simlik organizmlarida, mikroorganizmlarda xilma-xil vazifalarni bajaradilar: hujayralararo aloqalarda yuksak molekulalar uchun retseptorlik, gidrofob moddalar va metall ionlari (transkordin, serrulo'lazmin, ga'toglobulin, transferrin)ni tashish, ivish (protrombin, fibrinogen) va immunitet (immunoglobulinlar). Glikoproteidlarga bir qator xolinesteraza, ribonukleaza B kabi fermentlar va gonadotro'in, kortikotro'in gormonlari kiradi.

Glikoproteidlar haroratga chidamli bo`ladi. Masalan qaynoq buloqlarda yashaydigan mikroorganizmlarning hujayra membranasi tarkibida glikoproteidlar bo`ladi. Tashqi kimyoviy va termik ta`sirlarga chidamli s`orali bakteriyalarning ka`sulalari glikopeptid va glikolipoproteidlarga ega. Antarktida baliqlarida glikoproteidlar antifriz vazifasini bajarib, organizmining ichki muhitida muz kristallari hosil bo`lishiga yo`l qo`ymaydi. Shuningdek, jigarda sintezlanadigan, qonning ivishiga zid bo`lgan modda – ge`arin, ko`p bakteriyalarning antigenlari glikoproteidlardir. Glikoproteidlarning alohida bir guruhini glyukozaminoglikanlar yoki kislotali mukopolisaxaridlar tashkil etadi. Ular chin glikoproteidlardan asosan o`z tarkibida ko`p martalab takrorlanadigan, ko`pincha o`ziga xos disaxarid birliklarini tutishi bilan farqlanadilar. Glyukozaminoglyukanlar oqsil molekulasiga bog`lanib, proteoglikanlarni tashkil qilganlarida molekulaning asosiy qismi polisaxaridlarga to`g`ri keladi. Ular birinchi marta so`lak tarkibidagi yopishqoq proteoglikan – mutsindan olingani uchun nordon mukopolisaxaridlar deb ham ataladi. proteoglikanlarning aksariyati to`qima hujayralari orasidagi bo`shliqni to`latib turadigan dirildoq (gel) shaklidagi asosiy moddada bo`ladi. Bundan tashqari ular tog`ay, pay, ko`zning muguz pardasi, teri, bo`g`inlarni namlab turadigan suyuqlik tarkibida bo`ladi proteoglikanlar qatoriga gialuronat kislota, ge`arin, xondroitinsulfat kislota va boshqalar kiradi.

So`lakda va turli xil sxilimshiq bezlarning sekretlari tarkibida uchraydigan mutsin bu suyuqliklarga yuqori darajada yopishqoqlik xususiyatini beradi, ovqatning oshqozonga sirg`anib tushishini engillashtiradi, og`izning sxilimshiq pardasini zararli mexanik, issiqlik va kimyoviy ta`sirlardan saqlab turadi.

Interferonlar. Ko`pchilik turdagi viruslar ko`payishining ingibitorlaridir. Kashf etilgan bir necha tur interferonlar (α , β , γ) mavjud. Ularning ba`zilari gen injeneritasi usulida olingan. Interferonlar hujayrada virus nuklein kislotasining kiritilishiga javoban hosil bo`lib, virus agressiyasi (infektsiyasi) ni chegaralaydi. Ular nafaqat virus infektsiyasi uchun, balki saratonga chalinganda ham asosiy o`imoya oqsili hisoblanadi.

Immunoglobulinlar. Immunoglobulinlar yoki qarshi tanachalar glikoproteinlar sinfiga kirib, o'limoya vazifasini bajaradi, organizmga tushayotgan yot moddalar – turli kimyoviy tabiatga ega bo'lgan antigenlarni zararsizlantiradi. Ular limfotsitlardan hosil bo'lgan plazmatik hujayralarda sintezlanadi.

**5. Oqsil-yog` komplekslari.** Lipoproteidlar va proteolipidlar oqsillarning yog`simon moddalar bilan hosil qilgan komplekslaridir. Yog` oqsil komplekslari erkin Lipoproteidlar (sut, qon Lipoproteidlari) va membrana tarkibida bo`ladigan struktura proteolipidlariga bo`linadi. Lipoproteidlar suvda eriydi. Ularning strukturasi o`ziga xos bo`lib, yog`simon komponent molekulaning ichida, sirti esa oqsil qavat bilan qo`langan. proteolipidlarda esa aksincha, oqsil komponenti ichkarida bo`lib, sirti yog` modda bilan o`ralgan. Shuning uchun ular yog` erituvchilarda eriydi.

Lipidlarning oqsillar bilan hosil qilgan komplekslari zarrachalarining kattaligi, eruvchanligi va boshqa fizik-kimyoviy xossalari bilan farqlanadilar. Elektroforezda bu komplekslar asosan, plazma oqsillari, alfa- va beta-fraktsiyalari bilan birga siljiydi. Shuning uchun ham ular alfa- va beta- Lipoproteidlar deb ataladi. Yog`lar xazm qilinib, ingichka ichakdan so`rilgandan so`ng qonda paydo bo`ladigan xilomikronlar (diametri 1 mikronga yaqin tomchilar yoki zarrachalar) ham Lipoproteid kompleksidan iborat.

Lipoproteidlar kompleksida qutblanmagan triasilglitserin va xolesterin efirlari polipeptid zanjirlarining suvda eriydigan gidrofil qismlari va fosfolipidlarning qutblangan “bosh”laridan tashkil topgan parda bilan o`ralib, ular zarracha ichiga berkitilgan holatda bo`ladi. Shuning uchun lipidlarga boy bu tuzilma suvda erish qobiliyatiga ega va yog` moddalarini ingichka ichakdan yog` depolariga va boshqa to`qimalarga qon orqali tashish uchun qulaydir.

Qon plazmasi Lipoproteidlari xilomikronlardan tashqari uch asosiy guruhga bo`linadi: zichligi juda past Lipoproteidlar (ZJ'L') – ‘re-beta-Lipoproteidlar, zichligi past Lipoproteidlar (Z'L') – beta-Lipoproteidlar va zichligi yuqori Lipoproteidlar (ZYL') – alfa-Lipoproteidlar.

Xilomikronlar, 're-beta-Lipoproteidlar va beta-Lipoproteidlarda oqsilning miqdori 30% dan kam, alfa-Lipoproteidlarda esa 50% oqsil bo'ladi. Alfa-Lipoproteidlarda o'ramli, beta-Lipoproteidlarda esa qatlamli konfiguratsiyaga ega oqsillar bo'lishi taxmin etiladi. Lipoproteidlarning tasnifi Lipoproteid kompleksining zichligiga asoslangan. Zichlik birligi esa o'z navbatida oqsil va turli lipidlarning nisbatiga bog'liq. Lipidlarning miqdori qancha ko'p bo'lsa, Lipoproteidlarning tig'izligi shuncha past va ular qon plazmasini katta tezlikda sentrifugalash davomida shuncha tezlik bilan yuqoriga suzib chiqadilar.

Keyingi vaqtlarda tibbiyotda qon plazmasi tarkibida Lipoproteidlar fraktsiyalarining miqdorini aniqlashga katta ahamiyat berilmoqda. Chunki, juda ko'p dalillar asosida ateroskleroz nomli og'ir va keng tarqalgan yurak-tomir kasalligini paydo bo'lishi qonda Z'L' miqdorining kamayishiga bog'liq degan fikr tasdiqlanmoqda. plazma lipidlari tarkibidagi o'zgarish xolesterin va uning efirlarini qon tomirlarining ichki yuzasida o'tirib qolishiga sabab bo'ladi.

Struktura Lipoproteidlari biologik membranalar tarkibiga kiradi. Ularning fizik-kimyoviy xossalariga ko'ra proteolipidlar deb ataladi, chunki ular qutbsiz erituvchilar (xloroform-metanol 1:1 aralashmasi) da eriydi. proteolipidlarning bunday xossaga ega bo'lishining sababi ular molekulasining ichki qismini oqsil, qobig'ini esa lipid komponenti tashkil etadi. Ular tarkibidagi oqsillar 65-85% dan iborat. proteolipidlar yurak, buyrak, o'pka, skelet muskullarida, o'simlik hujayralarida, ko'proq nervlarning miyelinli qobiqlarida aniqlangan. Turli organlardagi proteolipidlar tarkibi turlicha. Ular nerv tolalarining fiziologik vazifalarini ta'minlashda va moddalarni o'tkazilishida ishtirok etadi.

Fosfoproteidlar – oqsil molekulalarining fosfat kislota bilan hosil qilgan kompleksidir. Ular gidroliz qilinganda, aminokislotalardan tashqari, fosfat kislota ham ajralib chiqadi. Fosfoproteidlar molekulasida fosfat kislota serin va boshqa oksiaminokislotalar bilan efir bog'i orqali birikkan deb hisoblanadi. Ularga sut oqsili kazein, tuxumdan ajratib olingan ovovitellin va baliq urug'idan olingan ixtulinlar kiradi. Fosfoproteidlarda oqsilning fosforillanishi uning vazifasini ham o'zgartiradi. Maxsus fermentlar ishtirokida oqsillarning fosforillanishi va

defosforillanishi (masalan, glikogenfosforilaza, lipaza) ularning hujayradagi vazifasini boshqaradi. Gistonlarning fosforillanishi ularning DNK bilan bogʻlanishini susaytiradi va DNKning matritsa faolligini boshqaradi.

6. Kofaktorproteidlar. Bunday aralash makromolekulalar oqsil va oqsil boʻlmagan qism – kofaktorlardan tashkil topgan. Bunda vitaminlar va ularning unumlari – kofermentlari tarkibida porfirin tutuvchi makrotsiklik biometallar kofaktor sifatida ishtirok etadi.

Kofaktorproteidlar rangli yoki rangsiz boʻlishi mumkin. Rangli murakkab oqsillar xromoproteidlar (grek. copromos – boʻyoq) deb atalib, ularga quyidagilar kiradi:

- 1) gemproteidlar (oqsil boʻlmagan qismi – gem);
- 2) xlorofillproteidlar (oqsil boʻlmagan qismi – xlorofill);
- 3) kobamidproteidlar (oqsil boʻlmagan qismi – B₁₂ vitamini);
- 4) retinalproteid (oqsil boʻlmagan qismi – A vitamini);
- 5) flavoproteidlar (oqsil boʻlmagan qismi – flavinlar).

Kofaktorlarning asosiy qismini fermentlar tashkil etadi.

Tarkibida porfirin saqlovchi proteidlarga gemproteidlar, xlorofillproteidlar va kobamidproteidlar kiradi. porfirinlarning kimyoviy tarkibini negizini metilen koʻprikchalari orqali bogʻlangan 4 ta pirrol halqadan iborat makrotsikl – porfin tashkil etadi.

Gemproteidlar. Bioximiyaviy vazifasiga koʻra gemproteidlar ferment boʻlmagan (gemoglobin, mioglobin va oʻ.k.) va fermentlar (sitoxromlar, katalaza, peroksidaza va oʻ.k.) larga boʻlinadi. Gemproteidlarning oqsil boʻlmagan qismi – gem metalloporfirinli kompleks hisoblanadi. Metin (- CH) guruhlari orqali bogʻlangan 4 ta pirrol halqasidan iborat porfin skeleti gem tarkibida ikki valentli temir atomi bilan koordinatsiyalovchi aloqada boʻladi. porfin skeletidagi pirrol halqalarining 8 ta vodorod atomining turli yon shoxchalar bilan almashinuvi natijasida porfirinlarning izomerlari hosil boʻladi. Gem molekulasida temir bilan bogʻlangan IX protoporfirin tarkibida ikkita vinil, toʻrtta metil va ikkita propionat kislota qoldiqlari maʼlum tartibda pirrol halqalaridagi vodorod atomlarining

o'pO'ini oladi. IX protoporfirini kompleksi protogem yoki yoki gem, uch valentli temir bilan esa gemin deb aytiladi. Temir uchun koordinatsiyalar soni 6 ga teng. Gemda ikki valentli temir atomi ikki pirrol halqalarining azot atomlariga asosiy (kovalent) bog'lar bilan, qolgan ikkitasi qo'shimcha (koordinatsion) bog'lar bilan bog'langan. Qolgan ikkita koordinatsion bog'larning biri oqsil bilan bog'lanishga, ikkinchisi esa turli ligand (fiziologik-kislorod, suv; yot- CO, sianid va h.k.)lar bilan bog'lanadi. IX gemdan tashqari a,c,d gemlari ham mavjud.

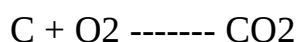
Gemoglobin oqsil – globin (giston) va gem deb ataluvchi temirprotoporfirindan iborat metalloprotein. U qizil qon tanachalari – eritrotsitlar tarkibida bo'ladi. Uning fiziologik vazifasi kislorodni o'pkadan to'qimalarga tashishdan iborat. Gemoglobin to'rtlamchi strukturaga ega. Uning molekulyar massasi 66000-68000 gacha.

Gemoglobin tarkibidagi globin oqsilining o'zi 4 ta polipeptid zanjiridan iborat bo'lib, bu zanjirlarning har jufti bir xil tuzilishga ega. Ular alfa- va beta zanjirlar deb belgilangan va birlamchi strukturalari aniqlangan: alfa-zanjir 141; beta-zanjir 146 ta aminokislota qoldig'idan iborat. Gemoglobinning fiziologik turlari odam organizmi rivojlanishining turli bosqichlarida – embrionlikdan katta yoshgacha polipeptid zanjirlari yoki subbirliklari bilan farq qiladi. Gemoglobinning quyidagi turlari farqlanadi: oddiy ('rimitiv) gemoglobin – O'b'; fetal gemoglobin – O'bF (lat. fetus – o'omila), katta yoshdagilar gemoglobini – O'bA, O'bA₂, O'bA₃ (lat. adultus – katta yoshdagi). O'bA₂ qondagi gemoglobinning faqat 2,5 % ini tashkil qiladi; u ham 4 ta polipeptid zanjiriga ega. Ularning ikkitasi alfa, qolgan ikkitasi esa sigma-zanjirlardir. Yangi tug'ilgan bola bir yoshga yetguncha uning qonidagi O'bF asta-sekin O'bA bilan almashinadi, lekin katta yoshli odam qonida ham taxminan umumiy gemoglobin miqdorining 1,5 % i fetal gemoglobinga to'g'ri keladi. Odamlar qonida doimiy mavjud bo'lgan normal gemoglobindan tashqari juda ko'p mutant gemoglobin turlari kashf etilgan. Elektroforez va xromotografiya usullaridan birgalikda foydalanish odamlar qonida shakli, kimyoviy tarkibi va zaryadining kattaligi bilan farqlanadigan 150 ga yaqin mutant gemoglobinlarning uchrashini tasdiqladi. Anomal gemoglobinlar ko'pincha nuklein kislota molekulasida yagona

aminokislota kodlovchi tri'letlarning o'zgarishidan kelib chiqqan mutatsiya oqibati bo'lib, nasldan-naslga o'tadi. Ko'pincha bunday mutant gemoglobinlarda nordon aminokislota asos yoki neytral aminokislota bilan almashingan bo'ladi.

Gemoglobin tabiatda uchraydigan barcha moddalar orasida molekulyar kislorod bilan qaytalama birikish qobiliyatiga ega bo'lgan birdan-bir moddadir. Bu xususiyat gemoglobinning qizil qon tanachalari ichida kislorodni tashib yurishdan iborat g'oyat muhim biologik ahamiyatini belgilaydi. 1 g gemoglobin eritmada normal sharoitda taxminan 1,36 ml kislorod bilan birikadi. Uning prostetik guruhi yoki oqsil qismi biror kimyoviy o'zgarishga uchrasa, bu xususiyat yo'qoladi. Gemoglobin is gazi va boshqa gazlar bilan oson birikadi, ammo qonda gemoglobinning bunday hosilalari uchramaydi, chunki bu gazlar nafas orqali organizmga kirganda hosil bo'ladi. Gemoglobinning quyidagi hosilalari muhim ahamiyatga ega.

Oksigemoglobin PbO_2 – gemoglobinning kislorod bilan to'g'ridan –to'g'ri birikishidan hosil bo'ladi. Bu birikma beqaror bo'lib, uning qondagi miqdori kislorodning partsial bosimiga qarab o'zgarib turadi: kislorod partsial bosimi baland bo'lgan o'pka alveolalarida qon kislorod bilan to'yinadi va O_2 miqdori ortadi. To'qimalarda kislorodning partsial bosimi past bo'lganidan oksigemoglobin bu yerda dissotsiyanib, hujayralarga kislorod beradi. partsial bosim 10,6 dan 2,6 k'aga – 4 baravar pasayganda oksigemoglobin 80 % kisloroddan ozod bo'ladi. Agar gemlar mustaqil (avtonom) tarzda harakat qilganlarida bosim 90 marta pasayishi kerak bo'lar edi. Ammo bunday bo'lishi mumkin emas, chunki kislorodning asosiy qismi gemdan chiqa olmas va to'qimalar undan foydalanmas edi. Buning natijasida inson atmosferada toza kislorod bo'lganda ham nafas ololmas edi. Demak, gemoglobinning tashib yuradigan kislorodi miqdori quyidagi oddiy tenglama bo'yicha kislorodning partsial bosimiga bog'liq bo'ladi:



Gemoglobin eritmasi bilan muvozanatda bo'lgan kislorodning partial bosimi kamaytirilganda qaytarilgan gemoglobin hosil bo'lib, unda temirning valentligi ham ikkiligicha qoladi.

Karboksigemoglobin CO - gemoglobinning uglerod (II)-oksidi – is gazi bilan hosil qilgan birikmasi. Bu modda odam nafas olgan o'avo tarkibida CO bo'lganda vujudga keladi. Bunda gemning uglerod (II)-oksidi bilan birikishi kislorodga nisbatan 300 marta yuqori. Bu kompleksda gemoglobin va is gazi orasidagi bog` gemoglobin bilan kislorod o'rtasidagi bog`ga qaraganda 200 marta mustahkam. Karboksigemoglobinning dissotsialanish darajasi kuchsiz bo'lganidan is gazi oksigemoglobindan kislorodni osonlik bilan siqib chiqaradi. Shuning uchun nafas olgandagi o'avoda 1% is gazi bo'lgandayoq gemoglobinning 95% i karboksi gemoglobinga aylanadi. Bunday gemoglobin kislorod bilan birika olmay, o'zining kislorod tashish vazifasini bajara olmaydi. Natijada to'qimalar, birinchi navbatda miya to'qimasi kislorodning yo'qligi tufayli nobud bo'ladi. Is gazi bilan zaharlanishning o'limga olib kelish sababi ham ana shunda. Karboksigemoglobinda ham temirning atomi ikki valentli.

Karbgemoglobin. Gemoglobinning karbonat angidrid bilan bog'lanishidan gemoglobinning yana bir boshqa unumi – karbgemoglobin hosil bo'lishi mumkin. Ammo bunda karbonat angidrid gemga emas, balki globinning amino guruhiga bog'lanadi. Dezoksigemoglobin oksigemoglobinga nisbatan ko'proq karbonat angidrid biriktiradi. Karbgemoglobinning hosil bo'lishi karbonat angidridning to'qimalardan o'pkaga chiqarish uchun qo'llaniladi. Bunday yo'l bilan 10-15% karbonat angidrid o'pkaga chiqariladi.

Mioglobin – uchlamchi strukturaga ega bo'lib, gemoglobinning bir zanjiridan iborat. Gemoglobindan farqli ravishda u kislorodni 5 marta tezroq biriktira oladi. Uning kislorod bilan to'yinishi grafikda gi'erbola shaklida bo'ladi. Buning biologik ahamiyati ham shunda bo'lib, mioglobin mushak to'qimasining ichki qismida, ya'ni kislorodning partial bosimi past joyda joylashganligi bilan bog'liq. Tashnalik bilan kislorodni biriktirishi tufayli kislorodni zao'irasini yaratadi va bu kislorod vaqtinchalik kislorod etishmovchiligida zaruratga qarab sarflanadi.

Fermentli gemproteidlar. Sitoxromlar ularning molekulari tarkibidagi gemlarning turiga qarab a,b,c,d turlarga bo`linadi. a,b va c sitoxromlari prostetik guruh sifatida muvofiq ravishda a,b, va c gemlari tutadi va o`zaro polipeptid zanjirlarining aminokislotalar tarkibi va oqsil subbirliklari bilan farqlanadilar. d sitoxromida esa d gemdan tashqari ba`zida c gemi ham bo`ladi.

Sitoxromlar kislorodni biriktirish xususiyatiga ega emas. Bunda istisno tariqasida a³ sitoxromi mavjud bo`lib, uning tarkibiga globin bilan bog`langan mis ioni kiradi. Sitoxromlar elektronlarni tashish vazifasini bajarib, mitoxondriyaning nafas olish zanjiri va mikrosoma zanjiri tarkibiga kiradi.

Xlorofillproteidlar – hayvonlardagi temir porfirinlardan farqli ravishda o`simliklarda magniy porfirinli komplekslar mavjud bo`lib, ular o`simliklar barglariga yashil rang beradi. Bunday `igmentli komplekslar xlorofill deb ataladi. O`simliklar barglarida a va b, suvo`tlarida yana c va d turlari mavjud.

O`simliklarda xlorofillar oqsillar bilan kompleks hosil qiladi va fotosintez reaksiyalarida ishtirok etadi.

7.Metalloproteidlar va nukleoproteidlar. Metalloproteinlarga oqsildan tashqari qandaydir, bir yoki bir nechta metall ionlari saqlovchi biopolimeelar kiradi. Metalloproteidlar orasida fermentli va fermentsiz turlari mavjud. Masalan, dipeptidaza va alkogoldegidrogenaza metallofermentlari tarkibida rux, tashuvchilik vazifasini bajaruvchi fermentsiz metalloproteid – transferrin tarkibida esa temir bo`ladi.

Ferritin – yuqori molekulali suvda eruvchi oqsil bo`lib, unda temir 17 dan 23% gacha bo`ladi. U asosan, qora taloq, jigar va miya ko`migida bo`lib, organizmda temir deposi vazifasini bajaradi.

Transferritin – suvda eruvchi temirprotein, glikoprotein, qon zardobidagi β -globulinlar tarkibida aniqlangan. Transferrin molekulasida 2 atom temir saqlaydi; transferrin organizmda temirning fiziologik tashuvchisi hisoblanadi.

Ba`zi metalloproteidlar gemoglobin vazifasini bajaradi, masalan gemostianin, gemeritrin, gemovanadin. Gemostianin (grek.o`aima – qon va kyanos – lazur) qonga o`avo rang tus beradi va u mollyuskalarda uchraydi. Bunda kislorodni biriktiruvchi

mis ioni bo`lib, u oqsil qismining juda ko'p subbirlklari bilan bevosita bog`langan. Misning har ikki ioni bir molekula kislorod bilan bog`lanadi.

Gemeritrin ham temirproteid bo`lib, u chuvalchaglarda aniqlangan. Gemeritrin molekulasi oqsilning 8 ta subbirligidan tashkil topgan bo`lib, o`zaro temir ioni bilan bog`langan. Gemeritrinning ikki atom temiri bir molekula kislorodni biriktiradi.

Kislorodni biriktiradigan yana bir metalloproteid – gemovanadin aniqlangan bo`lib, u bitta subbirlikdan iborat. Unda bog`lovchi guruh sifatida vanadiy ioni ishtirok etadi. Vanadiyning har bir atomi bir molekula kislorodni bog`laydi.

Nazorat uchun savollar

- 1.Oqsillarning biologik vazifalari.**
- 2. Glikoproteidlar va ularning biologik ahamiyati.**
- 3. Yog`-oqsil komplekslari va fosfoproteidlar.**

2- Ma'ruza bo'yicha topshiriq

- 1. Aminokislotalarning fizik-kimyoviy xossalari bo'yicha guruhlariga bo'linishi bo'yicha testlar tuzish.**
- 2. Oqsillarning kimyoviy tarkibini biologik jihatdan izohlang.**
- 3. Ikkinchi oqsilning ikkilamchi strukturasini taqdimot asosida tushuntiring.**

2- Mustaqil ta'lim bo'yicha topshiriq

- 1. Noorganik ionlar ularning funksiyasi. (bajarish mexanizmi-taqdimot)**
- 2. Hayotning molekulyar asoslari. (bajarish mexanizmi-referat)**
- 3. Gemoglobinning tuzilishi va u yordamida kisloratning tashilish mexanizmi. (bajarish mexanizmi-testlar tuzish)**

2.2 Mavzu: Oqsil molekulalariga aminokislotalarning o'zaro bog'lanish usullari. Peptitlar va ularning roli. Oqsillarning sinflari

Reja:

1 Aminokislotalar – oqsillarning tuzilish birligi va aminokislotalarning umumiy xossalari.

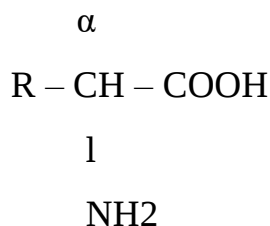
2 Oqsillarning tuzilish darajalari va oqsillarning amfoterligi va buferlik xossalari.

3 Oqsillarning eruvchanligi va unga ta'sir etuvchi omillar va Oqsillarning kolloid-osmotik xossalari.

1. Aminokislotalar – oqsillarning tuzilish birligi. Aminokislotalar organik karbon kislotalar bo'lib, unda uglevodorod zanjirida kamida bitta vodorod atomi aminoguruhga almashingan bo'ladi.

Tabiatda 300 ga yaqin aminokislotalar uchraydi. Ularning yarmidan ortig'i, umuman oqsillar tarkibiga kirmaydi, qolgan yarmisining ko'p qismi ham faqat ayrim organizmlarda, ba'zilar alohida oqsillar va peptidlar tarkibida bo'ladi. Hamma organizmlarda oqsillar tarkibiga kiradigan aminokislotalar soni 20 ga teng. Ular proteinogen aminokislotalar deb ataladi. Qolgan aminokislotalar oqsil tuzilishida ishtirok etmaydi; ular hujayrada erkin xolda (almashinuv mahsuloti sifatida) bo'lishi yoki oqsil bo'lmagan birikmalar tarkibiga kirishi mumkin. Masalan, ornitin va sitrullin arginin proteinogen aminokislotalari hosil bo'lishida oraliq mahsulot hisoblanadi va siydikchil sintezida ishtirok etadi; gamma-aminomoy kislota ham erkin xolda uchraydi va nerv im'ulslarining o'tkazilishida mediator vazifasini o'taydi; beta-alanin esa vitamin-'antotenat kislotalar tarkibiga kiradi. Tiroksin-qalqonsimon bezning asosiy gormoni bo'lib, tireoglobulin tarkibida va qonda erkin xolda uchraydi. Melanin – pigmentlar va adrenalinning hosil bo'lishidagi muhim oraliq mahsulot. Bundan tashqari, tabiiy mahsulotlar tarkibida, masalan, turli antibiotiklar va alkaloidlarda bir qator g'ayritabiiy stereoizomerlar, aminokislotalarning D-izomerlari (D-fenilalanin, D-leysin, D-alanin) ham uchraydi.

Oqsillarning tarkibiga kiradigan hamma aminokislotalar L- aminokislotalar bo`lib, ularning NH<sub>2</sub> – aminoguruhi alfa-holatda bo`ladi:



Aminokislotalarning 3 xil tasnifi qabul qilingan:

- 1) struktura - yon radikal zanjirning tuzilishi bo`yicha;
- 2) elektrokimyoviy – aminokislotalarning kislota-ishqoriy xossalari bo`yicha;
- 3) biologik yoki fiziologik, ya'ni organism uchun aminokislotalarning almashinmaydigan darajasi bo`yicha.

1). Aminokislotalar elektrokimyoviy xossalariga ko`ra ularning tarkibidagi ishqoriy va kislotali guruhlarning nisbati va qutbli guruhlarning mavjudligiga qarab kislotali, ishqoriy va neytral; qutbli va qutblanmagan aminokislotalar guruhiga bo`lish ham mumkin.

Kislotali aminokislotalarga yon zanjirida qo`shimcha karboksil guruhi bo`lib, kislotalik xususiyatini ta'minlaydigan aminokislotalar kiradi: as'artat kislota, glutamin kislota, tirozin, sistein.

Ishqoriy aminokislotalarga arginin, lizin, gistidin kirib, ular qo`shimcha aminoguruh, guanidine va imidazolli bo`lib, bular aminokislotalda ishqoriy xususiyatni namoyon qiladi.

Neytral aminokislotalar – bu barcha qolgan aminokislotalar bo`lib, ularning radikali kislotali va ishqoriy xususiyatlarni namoyon qilmaydi.

Kislotali va ishqoriy aminokislotalar radikalining qutbiga qarab (kislotali yoki ishqoriy) qutbli aminokislotalarga, neytral aminokislotalar esa qutbsiz – gidrofob guruhga kiritiladi.

Aminokislotalar biologik yoki fiziologik ahamiyati bo'yicha ham 3 guruhga bo'linadi: almashinmaydigan, yarim almashinadigan va almashinadigan.

Almashinmaydigan aminokislotalar organizmda boshqa moddalardan sintezlanmaydi, shuning uchun ular doimo ovqat bilan birga tashqaridan kirib turishi kerak. Umuman almashinmaydigan aminokislotalar soni 8 ta: valin, leysin, izoleysin, treonin, lizin, metionin, fenilalanin, tri'tofan.

Yarim almashinadigan aminokislotalar organizmda hosil bo'ladi, lekin yyetarli miqdorda bo'lmaydi, shu sababli qisman ovqat bilan birga kirishi kerak. Bunday aminokislotalarga arginin, tirozin, gistidin kiradi.

Almashinadigan aminokislotalar organizmda almashinmaydigan aminokislotalar yoki boshqa moddalardan yyetarli miqdorda hosil bo'ladi. Agar shu aminokislotalar sintezlanadigan moddalar oziq yordamida chetdan kirib tursa, organizm bu kislotalarsiz uzoq vaqt yashashi mumkin. Almashinadigan aminokislotalarga qolgan barcha aminokislotalar kiradi. Keltirilgan fiziologik tasnif ma'lum darajada shartli bo'lib, ayni bir tur uchungina xos bo'ladi. Ammo 8 ta almashinmaydigan aminokislotalar barcha tur organizmlar uchun umumiy.

Aminokislotalarning umumiy xossalari. Oqsillarning tarkibiga kiradigan aminokislotalar oq kristall moddalar bo'lib, odatdagi haroratda, qattiq holatda turg'undir. Suvli eritmalarda aminokislotalar 100-200°C da qisqa muddatda qizdirilganda buzilmaydi, ammo kislota yoki ishqor ishtirokida oqsillar gidrolizlanganda bir qator aminokislotalar buzilib ketadi. Aminokislotalar suvda turli darajada eriydi. Sistin va tirozin eng kam, prolin va oksiprolin esa juda yaxshi eriydigan aminokislotalardir. Aminokislotalarning ko'pchiligi mutlaq spirtida juda kam eriydi.

Aminokislotalarning qo'sh qutbli bo'lishlari ularning fizik-kimyoviy xossalari ta'sir qiladi, xususan, aksari aminokislotalarning suvda yaxshi erib, organik eritmalarda kuchsiz erishi ularning mana shunday ionlanishiga bog'liq. Aminokislotalar o'zlarining amfoterlik tabiatlariga binoan muhitning RNK iga qarab anion, kation yoki elektroneytral bipolyar ionlar shaklida bo'ladilar: kuchli kislotali eritmalarda aminokislotalar musbat ionlar (elektr maydonida katodga

tomon harakatlanadi), ishqoriy eritmalarida manfiy ionlar shaklida (elektr maydonida anodga tomon harakatlanadi) bo`ladi.

Karboksil va aminoguruhlarining dissotsialanish konstantasi (K_1 va K_2) dissotsialangan ionlarning dissotsialanmagan shakllariga nisbati 1 ga teng, ya'ni aminokislotalarning 50% i di'ol va 50% i ion shaklida bo`ladi.

Barcha aminokislotalar suvli eritmalarida ikki qutbli ionlar yoki svitter ionlar shaklida, ya'ni aminokislotalarning karboksil guruhi dissotsialangan, aminoo'urao'i protonirlangan holatda bo`ladi.

Demak, aminokislotalar muhit RNK iga qarab zaryadlar yig`indisi 0 ga teng bo`lishi, musbat yoki manfiy bo`lishi mumkin.

Aminokislotalar zaryadi 0 ga teng bo`lgan holat izoelektrik holat deb aytiladi. Aminokislotalarning elektr maydonida anodga ham katodga ham harakatlanmaydigan RNK qiymati izoelektrik nuqta deb ataladi va RNK_i bilan belgilanadi. Izoelektrik nuqta aminokislotalardagi turli guruhlarining kislota-ishqoriy xususiyatlarini aniq namoyon qiladi va aminokislotalarni xarakterlaydigan eng muhim konstanta hisoblanadi.

Odam organizmi va hayvonlardagi hujayra va hujayralararo suyuqlikda muhit RNK i neytralga yaqin bo`ladi, shuning uchun ishqoriy aminokislotalar (lizin, arginin) musbat zaryad (kationlar), kislotali aminokislotalar (asparagin va glutamin kislotalar) manfiy zaryad(anion)ga, qolgan aminokislotalar esa di'ol ko`rinishiga ega bo`ladi.

Deyarli hamma aminokislotalar optik faoliyatga ega, ya'ni qutblangan nur sato'ini burish qobiliyatiga ega (faqat glisin bu qatorga kirmaydi). Bu xususiyat ularning alfa-uglerod atomi to`rtta valentligi bilan to`rt xil guruhga bog`langanidan kelib chiqadi. Bunday tuzilishdagi molekula xirallik xususiyatiga ega, ya'ni unda simmetriya markazi va simmetrik sato' bo`lmaydi. Xirallikka ega birikma tuzilishi bo`yicha bir-birini oynadagi aksini ifodalaydigan qo`sh izomerlar shaklida bo`ladi. Ular bir-biridan alfa atomga bog`langan guruhlarining fazodagi yo`nalishlari bilan farqlanadilar. Buning natijasida paydo bo`ladigan ikki konfiguratsiya D- va L- stereoizomerlar deb yuritiladi. Bu izomerlarning biri ikkinchisining ustiga qo`yilsa,

o'ng va cha' kaft kabi bir-birini qo'lamaydi. Ular enantiomerlar deb ataladi. Xiral birikmalar bir xil kimyoviy va fizik xususiyatga ega bo'lib, faqatgina qutblangan nur sato'ini cha'ga yoki o'ngga burish belgisi bilangina farqlanadilar, ularning burish burchaklari ham bir-biriga teng. Bu xildagi qobiliyat + yoki - belgisi bilan ko'rsatiladi, lekin nur sato'ini burish belgisi molekulaning D yoki L konfiguratsiyasiga muvofiq kelishi shart emas. L (leve, cha') va D (dexter, o'ng) belgilar enantiomerlarning tuzilishi jihatdan qaysi qatorga kirishini ko'rsatadi.

Proteinlar, ular uzun aminokislotalar blokalaridan qurilgan limerlar, moddalarning eng katta qismini tashkil qiladi hujayralar (suvdan keyin). Ba'zi oqsillar ishlaydi katalitik funktsiyaga ega (fermentlar), boshqalar tarkibiy elementlar, retseptlar sifatida xizmat qiladi o'zgarishga jalb qilingan tori yoki tashuvchilar moddalarni hujayraga va tashqariga o'tkazish. Sinkaplar, ehtimol ularning xilma-xilligi bo'yicha eng ko'p va barcha turdagi biomolekulalar orasidagi funktsiyalar. Hammasi ma'lum bir hujayrada ishlaydigan oqsillar deyiladi hujayraning proteomi. (Д. Нельсон, М. Кокс. Основы биохимии ленинджера 2006 г, 46-48 стр)

2. Oqsillarning tuzilish darajalari. Oqsil molekulasida aminokislotalarning birin-ketin kelish tartibi oqsilning **birlamchi strukturasi** deyiladi. Bu tartib nasliy bo'lib, genetik kod bilan belgilangan va o'zgarimas xolda avloddan-avlodga o'tadi. Birlamchi struktura oqsil molekulasining sodda tuzilish darajasi hisoblanadi. Unga bir aminokislotalarning alfa- aminoguruhi bilan ikkinchi aminokislotalarning alfa-karboksil guruhi o'rtasidagi kovalent peptid bog'i yuqori darajada mustahkamlik beradi.

peptid bog'i polipeptid zanjirning takrorlanuvchi qismi hisoblanadi va u bir qancha xususiyatlarga ega bo'lib, bu xususiyatlar faqatgina birlamchi strukturaning shakliga ega emas, balki polipeptid zanjirning yuqori darajada tuzilishiga ham ta'sir etadi:

- 1) ko'lanarligi – peptid guruhga kiruvchi hamma atomlar bir tekislikda yotadi;
- 2) ikki xil rezonans (keto – yoki enol) shaklda bo'lish imkoniyatiga ega;

- 3) qo'shimcha guruhlar C-N-bog'larga nisbatan trans holatida bo'ladi;
- 4) vodorod bog'larini hosil qilishi, har bir peptid guruhi boshqa guruhlar, shu jumladan peptid bog'lari bilan ikkita vodorod bog'i hosil qilishi mumkin.

Hozirgacha o'n minglab oqsillarning birlamchi strukturasi aniqlangan. Hosil bo'lgan peptidning nomi aminokislota qoldiqlari nomidan tuziladi; bunda oxirgi aminokislota boshqa hamma aminokislota nomlarining oxiri "il" ga almashtiriladi, bunday nomlash N-uchki tomondan C-uchki tomonga qarab boshlanadi. Masalan, leysilfenilalanilglutamillizin. Oxirgi C-uchki aminokislota nomi o'zgarmasdan qoladi.

polipeptid zanjirda mustahkam strukturalar (tekis peptid guruhlar) bo'lib, ular nisbatan harakatlanuvchi qismlar (-CHR) ga ega va u bog' atrofida aylanadi. polipeptid zanjirning bunday tuzilish xususiyati uning fazoviy shaklini tuzilishiga ta'sir etadi.

Oqsillarning ikkilamchi strukturasi polipeptid zanjirning fazoviy konfiguratsiyasi, uning ayrim qismlarini bir-biriga nisbatan joylanishi va peptid zanjirining egilgan holatini ta'riflaydi. Oqsilning bunday konfiguratsiyasi uning birlamchi strukturasi bilan kelib chiqadi va undagi qo'shimcha kovalent disulfid va kuchsiz vodorod bog'lari bilan mustahkamlanadi. Konfiguratsiyasi bo'yicha ikkilamchi struktura spiral(alfa-spiral) va qatlam-varaqcha (beta- struktura va kross-beta-shakl) turlariga bo'linadi.

alfa-spiral. Oqsilning bu turdagi ikkilamchi strukturasi doimiy takrorlanuvchi spiralga ega bo'lib, bitta polipeptid zanjirning o'zida peptidlar o'rtasidagi vodorod bog'lari yordamida hosil bo'lgan.

alfa-spiralning asosiy xususiyatlari:

- 1) polipeptid zanjirning spiral konfiguratsiyasi vintli simmetriyaga ega;
- 2) vodorod bog'lari har gal takrorlanuvchi birinchi va to'rtinchi aminokislota qoldiqlarining peptid guruhlar o'rtasida hosil bo'ladi;
- 3) spiral aylanmasining muntazam takrorklanishi;
- 4) alfa-spiralning hamma aminokislota qoldiqlari ularning yon zanjirlari qanaqa bo'lishidan qat'i nazar bir xil ahamiyatga ega;

5) aminokislotalarning yon zanjirlari alfa spiralning hosil bo'lishida ishtirok etmaydi.

Tashqi tomondan alfa- spiral elektr plitasining biroz cho'zilgan spiraliga o'xshaydi. alfa-spiralda vodorod bog'lar har bir karbonil va to'rtinchi amino guruhning orasida hosil bo'ladi: alfa – spiral oqsil molekulasi ikkilamchi strukturasining asosidir. Uning har bir aylanmasi (kichik davri)ning uzunligi 0,54 nm bo'lib, 3,6 ta aminokislota qoldig'idan tashkil topgan, ya'ni har bir aminokislota qoldig'ining uzunligi 0,15 nm ($0,54 : 3,6 = 0,15$ nm) bo'lib, alfa-spiralda haqiqatdan ham har bir aminokislota teng qiymatga ega ekanligini ko'rsatadi. Bundan tashqari alfa-spiralning 5 aylanmadan iborat katta davri ham bo'lib, u 18 ta aminokislota qoldig'iga ega va uzunligi 2,7 nm ni tashkil etadi.

Beta- struktura. Bu strukturada vodorod bog'lari molekulalar orasida, polipeptid zanjirining har xil qismlari orasida bo'ladi, zanjirlar cho'zilib bir-biriga parallel, uzunasiga, yonma-yon yotadilar. Yon shoxlar qog'oz sato'iga nisbatan 'er'endikulyar joylashadilar. beta-struktura qatlam-varaqcha deb ham ataladi. Ular ikki turga bo'linadi. Oqsilning 1ta polipeptid zanjirining o'zida ma'lum qismlarining buklanishidan hosil bo'lgan qatlamlar – kross-beta-shakl (qisqa beta-struktura) deyiladi. Uning vodorod bog'lari polipeptid zanjirning har bir bukilgan joyidagi peptid guruhlari o'rtasida hosil bo'ladi. beta-strukturaning boshqa bir turi – to'liq beta-struktura butun polipeptid zanjiriga tegishli bo'lib, bu zanjir egilgan shaklga ega hamda u aralash parallel joylashgan polipeptid zanjirlarning o'rtasidagi peptidlararo vodorod bog'lari bilan bog'lab turiladi. To'liq beta-struktura ikki turda – parallel va antiparallel bo'lishi mumkin: agar har ikkala zanjirning N-uchki tomonlari bir tomonga yo'nalgan bo'lsa, bunday joylanish parallel, agar zanjirning N-uchki tomonlari qarama-qarshi yo'nalishga ega bo'lsa, antiparallel joylashgan bo'ladi.

α -spiral ma'lum ta'sirlar natijasida (masalan, suvda ishqor ta'sirida isitilganda) cho'zilib, zanjir ichidagi vodorod bog'lari uzilib, beta-strukturaga o'tadi. Bunday holat masalan, soch oqsili – keratinda kuzatiladi. Soch ishqoriy yuvish

vositasida yuvilganda alfa-keratinning spiral strukturasi osongina buziladi va u beta-keratinga o'tadi (yuvilgan soch to'g'rilanadi).

Ko'pchilik oqsillarda alfa spiralli qismlar va beta –struktura bir vaqtda bo'ladi. Tarkibida 100% alfa-spiral bo'lgan tabiiy oqsillar deyarli uchramaydi (tarkibining 96-100% i alfa-spiraldan tashkil topgan 'aramoizin – mushak oqsili istisno tariqasida uchraydi). Lekin shu bilan bir vaqtda sintetik polipeptidlar 100% spirallashgan holatda bo'ladi alfa-spiral ko'proq 'aramiozin, mioglobin, gemoglobinda; beta-strukturali qatlam esa tripsin, ribonukleaza, keratin (soch oqsili), kollagen (pay oqsili, teri), fibroin (tabiiy shoyi oqsili) tarkibida bo'ladi.

Oqsillarning uchlamchi strukturasi. polipeptid spiralling fazodagi taxlanishiga uning uchlamchi strukturasi deyiladi. Bu tushuncha molekulaning shakli, xajmi haqida ma'lumot beradi. Uchlamchi struktura shakliga ko'ra globulyar va fibrillyar oqsillarga bo'linadi. Globulyar oqsillar asosan elipssimon shaklda, fibrillyar (ipsimon) oqsillar esa – uzun (tayoqcha) shaklida bo'ladi.

To'g'ri polipeptid zanjirining spirallanishi uning o'lchamini 4 martaga; uchlamchi strukturada taxlanishi esa 10 martaga ixchamlashtiriladi.

Uchlamchi srtukturani mustahkamlovchi bog'lar. Oqsil molekulasining fazodagi shaklini mustahkamlashda uning polipeptid zanjirini tashkil qiladigan kuchli (kovalent) va kuchsiz (qutbli, van-der-vaals) bog'lari ishtirok etadi. Bunda asosan aminokislotalarning yon radikallari o'rtasida bog'lar hosil bo'ladi.

Kovalent bog'larga quyidagilar kiradi:

1) disulfid (-S-S-) bog'lari – polipeptid zanjirining turli qismlarida joylashgan sisteinning yon radikallari o'rtasidagi bog'lar;

2) izopeptid yoki psevdopeptid – alfa-aminoguruhning emas, balki lizin, argininning yon radikallaridagi aminoguruhlar bilan aminokislotaning alfa-karboksil guruhi emas, balki asparagin, glutamin va aminolimon kislotaning yon radikallaridagi COOH guruhlari o'rtasida hosil bo'ladigan peptid bog'lari;

3) efir bog'lari – dikarbon aminokislotalar (asparagin, glutamin kislotalar)ning COOH guruhi bilan gidroksiaminokislotalar (serin, treonin)ning OO' guruhi o'rtasida hosil bo'ladi.

Kuchsiz bog`lar.

1. Qutbli bog`lar:

1) vodorod bog`lari – bir aminokislotaning yon radikalining –SH yoki NH<sub>2</sub>, -OO' guruhleri bilan boshqa bir aminokislotaning karboksil guruhi o`rtasida hosil bo`ladi;

2) ion yoki elektrostatik bog`lar – lizin, arginin, gistidin kabi aminokislotalarning yon radikallarining – NH₃ va asparagin, glutamine kislotaning – COO (-) zaryadlangan guruhleri orasida yuzaga keladi.

**2. Qutbsiz yoki van-der-vaals bog`lari** – aminokislotalarning uglevodorod radikallari o`rtasida hosil bo`ladi. Alanin, valin, izoleysin, metionin, fenilalanin aminokislotalarining gidrofob radikallari suvli muhitda o`zaro ta`sirlashadilar. Kuchsiz van-der-vaals bog`lari globulyar oqsilning ichida qutbsiz radikallardan gidrofob yadro shakllanishiga olib keladi. Qutbsiz aminokislotalar qancha ko`p bo`lsa, polipeptid zanjirning taxlanishida van-der-vaals bog`lari shunchalik katta ahamiyatga ega bo`ladi. Oqsilning barcha biologic xossalari tabiiy konformatsiya deb ataladigan mana shu strukturaning saqlanishiga bog`liq.

Uchlamchi strukturaning asosiy xususiyatlari. polipeptid zanjirning uchlamchi strukturasining konformatsiyasini unga kiradigan aminokislotalarning yon radikallarining xususiyatlari (ularning birlamchi va ikkilamchi struktura uchun ahamiyati yo`q) va muhit belgilab beradi. Oqsilning polipeptid zanjiri taxlanishi davomida kam miqdorda energiya sarflashga harakat qiladi. Shuning uchun qutbsiz R-guruhlar suvdan “qochib” polipeptid zanjirning gidrofob qoldiqlari qismi joylashgan joyni, ya`ni oqsillarning uchlamchi strukturasining ichki qismini hosil qiladi. Globulyar oqsilning ichki markazida suv molekulalari deyarli bo`lmaydi. Aminokislotalarning qutbli (gidrofil) R-guruhleri bu gidrofob yadroning tashqi tomonida joylashib, suv molekulalari bilan o`ralgan holatda bo`ladi.

**Oqsilning to`rtlamchi strukturasi.** Ko`pchilik oqsillar to`rtlamchi strukturaga ham egadirlar. protomerlar va ular qismlarining bir-biriga nisbatan fazoda joylashuvi oqsil molekulasining to`rtlamchi strukturasi deb nomlanadi. Bu oliy tuzilish darajasi ayrim polipeptid zanjirlarning fazodagi taxlanishi (shakli)ni 8

tasvirlaydi. Molekula massasi 30-50 mingdan ortiq oqsillar aksari bir nechta bir xil (yoki har xil) zanjirlardan tuzilgan. Ular protomer deb ataladi va butun molekulaning bir qismi (subbirlik) ni tashkil qilib, to'la biologik faoliyatga ega bo'lmaydilar. Mana shunday subbirliklar tegishli ravishda to'planib, to'la funksional faol oqsil birligi (oligomer)ni yaratadilar. Kovalent bog' bilan emas, balki nokovalent aloqalar orqali ancha barqaror saqlanadigan bunday butun tuzilma – oligomer oqsilning to'rtlamchi strukturasi tashkil qiladi.

Bunday tuzilishni gemoglobin misolida yaqqol ko'rish mumkin. Qonda kislorodni tashuvchi bu murakkab oqsil to'rt subbirlikdan iborat; ular alfa va beta-poliipeptid zanjirlar (globin)dan va oqsil bo'lmagan temir tutuvchi gemdan tashkil topganlar. Ikkita alfa- va ikkita beta-subbirliklar to'planib biologik faol gemoglobin molekulasi tuzadilar. Bu to'la molekula ma'lum sharoitlarda, tuzlar, siydikchil ishtirokida yoki RNK keskin o'zgarganda alfa va beta-subbirliklarga dissotsiyanadi. Ular orasidagi vodorod bog'lari uziladi. Muhitdan tuzlar va siydikchil chetlatilgach, qaytadan to'la molekula sintezlanadi.

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

Oqsilning to'rtlamchi strukturasi turg'unligi. Subbirliklar yuzasidagi bog'lanishlar faqatgina aminokislotalarning qutbli guruhlari hisobiga bo'lishi mumkin, chunki uchlamchi struktura shakllanishida har bir polipeptid zanjirining qutbsiz aminokislotalarini yon radikallari subbirlikning ichiga yashiringan. Ularning qutbli guruhlari o'rtasida ko'plab ion, vodorod, ayrim o'ollarda esa subbirliklarni majmua ko'rinishida mustahkam ushlab turadigan disulfid bog'lari ham hosil bo'ladi.

4. Oqsillarning amfoterligi va buferlik xossalari. Oqsil molekulasida juda ko'p musbat va manfiy zaryadli guruhlar mavjud. Oqsillarning zaryadi polipeptid zanjiri oxirlaridagi erkin amino va karboksil guruhlari tashqari peptid bog'i

tashkil qilishda ishtirok etmagan asos guruhlar, dikarbon kislotalarning karboksil guruhlari va sulfgidril turkumlari hisobiga ham paydo bo`ladi. Ham manfiy, ham musbat zaryadli guruhlar mavjudligi tufayli oqsillar ham aminokislotalarga o`xshash amfoterlik xususiyatiga ega. Agar oqsilda kislotali aminokislotalarning miqdori ko`p bo`lsa, uning kislotalik xossalari va ishqoriy aminokislotalarning miqdori ko`p bo`lsa, asoslik xossalarini ko`proq namoyon qiladi.

Oqsillarning musbat va manfiy zaryadlari yig`indisi nolga teng bo`lib, elektr maydonida na katod va na anod tomonga siljiydigan RNK kattaligi oqsillarning izoelektrik nuqtasi deb aytiladi. Turli oqsillarning izoelektrik nuqtasi RNK ning har xil o`lchamiga to`g`ri keladi, chunki oqsil molekulalarida ishqor va kislota tabiatiga ega bo`lgan guruhlarining bir-biriga teng emas, RNK ning turli kattaliklarida ularning dissotsiatsiya darajasi baravarlashib, molekula umuman elektroneytral holatga keladi. Ko`p oqsillarning izoelektrik nuqtasi 4-7 RNK orasida, ya`ni ularda karboksil guruhlarining dissotsialanish darajalari asos guruhlarining dissotsialanish darajalaridan bir oz ustun, lekin ba`zi asos oqsillar (protamin, sitoxrom c, ribonukleaza)ning izoelektrik nuqtasi  $RNKi=7$  dan ortiq bo`ladi. pepsin ham o`zining izoelektrik nuqtasi juda past  $RNKi=1$  bo`lishi bilan boshqa oqsillardan farq qiladi. Kislotali oqsillarda $RNKi < 7$, neytral oqsillarda 7 atrofida, asos xossali oqsillarda $RNKi > 7$ bo`ladi. Sitoplazma oqsillarining o`rtacha izoelektrik nuqtasi 5,5 atrofida bo`ladi. O`z-o`zidan RNK ning fiziologik qiymati (7,0-7,4) da hujayra oqsillari umumiy manfiy zaryadga ega bo`ladi. Bunda oqsillarning ortiqcha manfiy zaryadlari hujayra ichida anorganik kationlar bilan muvozanatlashadi. Oqsillarning eritmalaridagi turg`unligini tushunish uchun izoelektrik nuqtani bilish katta ahamiyatga ega, chunki oqsillar izoelektrik nuqtada eng kam turg`un holatda bo`ladi. Bunda oqsillarning zaryadlanmagan qismlari bir-biriga yopishib cho`kmaga tushishi mumkin. Oqsillarning zaryadiga qarab elektr maydonida turli qutblarga harakatlanishiga elektroforez deyiladi. Elektroforez yordamida oqsillar aralashmasidagi oqsillarni (aminokislotalarni) bir-biridan ajratish mumkin.

5. Oqsillarning eruvchanligi va unga ta`sir etuvchi omillar. Oqsillarning – gidrofil, suvsevar kolloidlar qatoriga kiradi. Agar quruq oqsil suvda eritiladigan

bo'lsa, u barcha gidrofil yuqori molekulali birikmalar singari bo'kadi, keyin esa oqsil molekulalari sekinlik bilan eritmaga o'ta boshlaydi. Bo'kish davomida suv molekulalari oqsilning ichiga o'tadi va uning qutbli guruhlarini bilan bog'lanadi. polipeptid zanjirining mustahkam taxlami shishadi. Bo'kkan oqsilni qaytar eritma deb hisoblash mumkin, ya'ni yuqori molekulali modda – oqsilda suv molekulalarining eritmalarini bo'lishi. Suvni yanada shimilishi oqsil molekulasiining umumiy massadan ajralishi va erishiga olib keladi. Lekin bo'kish har doim ham erishga olib kelmaydi; ayrim oqsillar, masalan, kollagen ko'p suv yutsa ham bo'kkan holatda qolaveradi.

Erish hodisasi oqsillarning gidratatsiyasi, ya'ni suv molekulalarining oqsillar bilan bog'lanishi asosida yuzaga keladi. Gidratlangan oqsil suv molekulasini bilan mustahkam bog'langan bo'lib, uni uzish judayam qiyin. Bu esa oddiygina adsorbtsiya emas, balki manfiy zaryad tutuvchi kislotali aminokislotalar va musbat zaryad tutuvchi asosli aminokislotalarining qutbli guruhlarini bilan suv molekulalarining elektrostatik bog'lanishini ko'rsatadi.

Lekin gidratlangan oqsilning bir qismi vodorod bog'lari yordamida suv molekulalari bilan bog'langan peptid guruhlarini bilan bog'lanadi. Masalan, qutbsiz yon zanjirga ega bo'lgan oqsillar ham suv bilan bog'lanib, bo'kadi. Kollagen tarkibida qutbsiz aminokislotalar ko'p saqlagan xolda ko'p miqdordagi suvni bog'lashini bunga misol keltirishimiz mumkin. peptid guruhlarini bilan bog'langan suv cho'zilgan polipeptid zanjirini suradi. Ammo zanjirlar orasidagi bog'lar (ko'priklar) oqsil molekulasiining bir-biridan uzilishiga va eritmaga o'tishiga yo'l qo'ymaydi. Tarkibida kollagen saqlovchi mahsulot qizdirilganda kollagen tolalaridagi zanjirlararo bog'lar uziladi va ajralgan polipeptid zanjir eritmaga o'tadi. Bunday holatdagi qisman gidrolizlangan eritmali kollagenga jelatina deb aytiladi. Jelatina kimyoviy tarkibi bo'yicha kollagenga yaqin bo'lib, oson bo'kadi va suvda yopishqoq eritma hosil qiladi. Gel hosil qilish jelatinaning asosiy xususiyati hisoblanadi. Jelatinaning suvli eritmalarini amaliy tibbiyotda plazmani o'rnini bosuvchi va qon to'xtatuvchi modda sifatida, gel hosil qilishidan esa farmatsevtika amaliyotida ka'sula tayyorlashda foydalaniladi.

Oqsilning erishiga ta'sir etuvchi omillar. Turli oqsillarning erishi ulardagi aminokislotalarning tarkibiga (qutbli aminokislotalar qutbsiz aminokislotalarga qaraganda yaxshiroq eriydi), tuzilish xususiyatlariga (globulyar oqsillar fibrillyar oqsillarga nisbatan yaxshiroq eriydi) va erituvchining xususiyatlariga bog'liq. Masalan, o'simlik oqsillari – prolaminlar 60-80% li spirtida, albuminlar – suvda va tuzlarning kuchsiz eritmalarida eriydi; kollagen va keratin esako'pchilik erituvchilarda erimaydi.

Oqsillarning eritmalaridagi turg'unligi oqsil molekulasida zaryadi va gidratlangan qobig'iga bog'liq. Oqsil zaryadi bilan yoki undagi qutbli aminokislotalar soni bilan gidratatsiya o'rtasida uzviy bog'liqliklar bor: oqsilda qutbli aminokislotalar qancha ko'p bo'lsa, shuncha ko'p suv bog'lanadi (1g oqsil hisobida). Ba'zi o'llarda oqsilning gidratlangan qobig'i kattalashib ketadi va gidratlangan suv uning og'irligining 1/5 qismigacha etishi mumkin.

Ayrim oqsillar kuchli gidratlanadi, lekin yomon eriydi. Masalan, kollagen boshqa yaxshi eriydigan globulyar oqsillarga nisbatan ko'p suv bog'laydi, ammo erimaydi. Uning erishiga struktura xususiyatlari – polipeptid zanjirlar o'rtasidagi ko'ndalang bog'lar xalal beradi.

Oqsilning eruvchanligi ularning molekulasidagi gidrofil guruhlarning soniga, molekulalarining o'lchamiga, shakliga va yig'indi zaryadining miqdoriga bog'liq. Oqsillarning eruvchanligi izoelektrik nuqtada kam bo'ladi. Chunki molekulalar o'rtasida ularni bir-biridan itaradigan elektrostatik kuch bo'lmaydi.

Neytral tuzlarning ta'siri. Kam miqdordagi neytral tuzlar o'attoki toza suvda erimaydigan oqsillar, masalan, evglobulinlarning ham eruvchanligini oshiradi. Bunday holat tuz ionlarining oqsilni qarama-qarshi zaryadlangan molekulalari bilan o'zaro ta'sirlashib, oqsil molekulalari orasidagi tuzli ko'priklarni buzishi natijasi deb qaraladi. Tuz miqdorining oshirilishi (eritmaning ion kuchining ortishi) qarshi ta'sir ko'rsatadi.

Muhit RNK ining ta'siri. Muhitning RNK i oqsilning zaryadiga, shu bilan birga uning erishiga ham ta'sir etadi. Oqsil o'zining izoelektrik nuqtasida, ya'ni zaryadlarining yig'indisi nolga teng bo'lganda barqaror bo'lmaydi. Zaryadning

yo`qolishi oqsil molekulalari yaqinlashishi, yopishishi va cho`kmaga tushishini osonlashtiradi. Demak, oqsilning eruvchanligi va turg`unligi uning izoelektrik nuqtasidagi muhit RNKida eng kam darajada bo`ladi.

Haroratning ta`siri. Oqsilning eruvchanligi bilan harorat o`rtasida qattiq bog`lanish yo`q. Ammo globulin, pepsin, mushak fosforilazasi kabi oqsillar suvda va tuzli eritmalarda harorat oshirilishi bilan yaxshi; mushak aldolazasi, gemoglobin kabi oqsillar esa yomon eriydi.

Har xil zaryadlangan oqsillarning ta`siri. Agar polianion - kislotali oqsillarga polikation – asosli oqsillar qo`sxilsa, agregatlar hosil bo`ladi. Bunday o`llarda zaryadlarning neytrallanishi natijasida turg`unlik yo`qoladi va oqsillar cho`kmaga tushadi.

Ba`zi vaqtlarda bu xususiyatdan oqsillar aralashmasidagi kerakli oqsilni ajratib olishda foydalaniladi.

Tuzlanish. Oqsil eritmalariga turli tuzlar qo`sxilganda uning cho`kmaga tushishi tuzlanish deyiladi. Bu jarayonda oqsil molekulalari unga turg`unlik beruvchi gidrat qobig`idan opoli bo`lib, bir-biri bilan oson qo`sxiladi va yirik agregatlar hosil qiladi. Tuzlanish oqsilning nativ (boshlang`ich, tabiiy) holatini ko`pincha o`zgartirmaydi, cho`kmadan tuz ionlari dializ yo`li bilan ajratilganda oqsil qaytadan eritmaga o`tadi. Shuning uchun ham ammoniy sulfat va natriy sulfat bilan tuzlash usuli oqsillarni buzmay ajratib olishda keng qo`llaniladi. Har xil oqsil eritmasi tuz bilan turli darajada to`yintirilganda cho`kmaga tushadi. Shuning uchun ammoniy sulfatning kontsentrangan eritmasi bilan oqsillar aralashmasidan iborat bo`lgan eritmani to`yintirib, ayrim oqsillarni alohida-alohida cho`ktirish mumkin. Masalan, qon zardobi ammoniy sulfat bilan chala to`yintirilganda undan globulinlar ajralib chiqadi, globulinlar cho`kmasini filtrlab, eritma to`la to`yinguncha tuz kukuni qo`sxilsa, albuminlar cho`kadi.

Og`ir metall (mis, simob, rux, kumush, qo`rg`oshin) tuzlari oqsil eritmalariga butunlay boshqacha ta`sir etib, ularni kam miqdorda ham cho`ktiradi. Ular oqsil molekulasidagi muhim guruhlar, birinchi navbatda, sulfgidril guruh –SH bilan kompleks hosil qilib, oqsil molekulasining strukturasini o`zgartiradi. Og`ir metall

tuzlari bilan cho`ktirish ko'pincha qaytmaydigan jarayondir, ya'ni cho`kkan oqsilni qaytadan eritma opoliga keltirib bo'lmaydi. Oqsillarni suvga aralashadigan spirt, atseton, metanol kabi organik erituvchilar bilan cho`ktirish oqsil molekulasiga bog`langan suvni tortib olishiga bog`liq. Oqsillar ayniqsa suvli eritmada organik erituvchilarga juda sezgir bo`lganligidan ularni cho`ktirish 0° da olib borilib, cho`kma eritmadan tez ajratib olinadi. Agar cho`kma spirt bilan uzoq vaqt birga qolsa, oqsilning nativ holati yo`qolib, u suvda erimaydigan holatga o`tadi. Oqsillar organik kislotalar ajratadigan anionlar bilan ham birikadi. 'ikrat kislota, sulfosalitsilat kislota, trixloratsetat kislota oqsillar bilan erimaydigan cho`kma hosil qiladi. Bu reaktivlardan biri – trixloratsetat kislota eritmalaridan oqsillarni ajratish, ya'ni deproteinlash uchun juda keng qo`llaniladi.

Tuzlash oqsillarni ajratish va tozalash uchun ko'p qo`llaniladigan usul hisoblanadi, chunki ko'p oqsillar gidrat qobig`ining o`lchami va zaryadi bilan farq qiladi. Tuzlashda ularning har biri uchun o`zini degidratlovchi va cho`kmaga tushiruvchi tuz miqdori bo`ladi. Tuzlovchi agent ajratib olingandan keyin oqsil hamma tabiiy xususiyatlari va vazifalarini saqlab qoladi.

6. Oqsillarning kolloid-osmotik xossalari. Oqsillarning suvli eritmaları turg'un va muvozanatlashgan bo`lib, ular vaqt o'tishi bilan cho`kmaga tushmaydi (koagulyatsiyaga uchramaydi) va barqarorlashtiruvchi moddalar bo`lishini talab qilmaydi. Oqsilli eritmalar – gomogen va shu sababli ularni chin – haqiqiy eritmalariga kiritish mumkin. Lekin oqsillarning molekula og`irligi katta ekanligi ularning eritmalariga kolloid sistemaning xossalarini beradi:

- 1) optik xususiyatlari;
- 2) diffuziyaning juda sekin borishi;
- 3) yarim o`tkazgich membranadan o`ta olmasligi;
- 4) eritmaning yuqori darajada yopishqoqligi;
- 5) gel hosil qilishi.

1) Oqsillarning optik xususiyatlari. Oqsil eritmaları asosan kontsentrlangan halestsensiya bilan xarakterlanadi. Oqsil eritmasiga yon tomondan yorug`lik tushirilganda, unda ko`rinadi va Tindal effekti – yorug`lik chiqaruvchi konus yoki

yoʻl hosil boʻladi. Bunday nur taratuvchi effekt eritmadagi oqsil zarrachalarining yorugʻlik nuri difraktsiyasi bilan tushuntiriladi. Hujayra protoplazmasida oqsil kolloid eritma holatida boʻladi.

2) Diffuziyaning sekin borishi. Eritmadagi moddalar molekulari miqdorining farqiga qarab oʻz-oʻzidan aralashish hodisasiga diffuziya deb aytiladi (moddalar miqdori koʻp boʻlgan joydan miqdori kam boʻlgan joyga oʻtadi). Oqsillar yuz va ming martalab tezroq aralashadigan oddiy molekularlarga nisbatan chegaralangan diffuziya tezligiga ega. Oqsillarning diffuziya tezligi molekula ogʻirligi va koʻproq molekulaning shakliga bogʻliq. Globulyar oqsillar suvli eritmalarda fibrillyar oqsillarga nisbatan harakatchan boʻladi.

Oqsillarning diffuziyasi hujayraning meʼyorda ishlashi uchun katta ahamiyatga ega. Agar diffuziya boʻlmasa, hujayraning ribosomalar joylashgan qismida sintezlangan oqsillar yigʻilib qolishi mumkin edi. Chunki oqsillarning hujayra ichida taqsimlanishi diffuziya yoʻli bilan amalga oshiriladi. Oqsillarning diffuziyasi sekin borishi tufayli diffuziyanuvchi oqsillarning vazifalariga bogʻliq jarayonlar maʼlum darajada chegaralanadi.

3) Oqsillarning osmotik xossalari. Oqsillar yuqori molekula ogʻirligiga ega boʻlganligi sababli past molekulari moddalar oʻta oladigan yarim oʻtkazgich membranalaridan oʻta olmaydi. Oqsilning bunday xususiyatidan amaliyotda ularning eritmalarini past molekulari aralashmalardan tozalashda foydalaniladi. Bunday tozalash jarayoniga dializ deb aytiladi.

Biologik membranalar ham oqsillar uchun oʻta olmaydigan zona hisoblanadi. Shu sababli oqsillar yuzaga keltiradigan osmotik bosim uning hujayra ichidagi va tashqarisidagi miqdoriga bogʻliq. Hujayrada oqsillar hosil qiladigan osmotik bosimga onkotik bosim deb aytiladi.

4) Eritmaning yuqori darajada yopishqoqligi. Yuqori darajadagi yopishqoqlik faqatgina oqsillar uchun emas, balki umuman yuqori molekulari birikmalarning eritmali uchun xos hisoblanadi. Oqsilning miqdori oshishi bilan ularning molekulari orasidagi birlashish kuchi ham oshganligi sababli eritmaning yopishqoqligi ham oshadi. Yopishqoqlik molekulaning shakliga bogʻliq. Fibrillyar

oqsillarning eritmalari har doim globulyar oqsillarning eritmalariga qaraganda yopishqoqroq bo'ladi. Eritmaning yopishqoqligiga harorat va elektrolitlar kuchli ta'sir etadi. Harorat ko'tarilishi bilan oqsil eritmalarining yopishqoqligi pasayadi. Ba'zi tuzlarning, masalan kaltsiyning qo'shilishi kaltsiy ko'priklari yordamida molekulalarning bog'lanishini ko'paytirish hisobiga yopishqoqlikni oshiradi. Ayrim o'llarda oqsil eritmasining yopishqoqligi juda oshib ketishi natijasida u oquvchanlik xususiyatini yo'qotib, gel hosil qilish holatiga o'tadi.

5) Oqsillarning gel hosil qilish qobiliyati. Eritmadagi oqsil molekulalari o'zaro ta'sirlashib, yopishishi tufayli g'ovak struktura hosil qilib, uning oralari erituvchi modda (suv molekulalari) bilan to'ladi. Natijada jemga o'xshash qattiq, lekin asosan suv va oqsil molekulalaridan iborat dirildoq struktura hosil bo'ladi. Bunday sistemalarga gel deb aytiladi. Hujayra protoplazmasining oqsili gel hosil qilish holatiga o'tadi. Mushak oqsillari, teri, hujayra membranalari mana shunday gel tuzilishiga ega. Gel hosil bo'lganda ozgina oqsil molekulasidan tashkil topgan g'ovak orasida juda ko'p suv tutilishi mumkin, masalan meduzalarning tanasi 99% suv tutsa ham ular ma'lum shaklni saqlaydi.

Gel hosil qilish xususiyati fibrillyar oqsillar eritmalarida oson boradi, chunki ularning tayoqchasimon shakli makromolekulalarning uchki qismlari bog'lanishi uchun qulay hisoblanadi. Ovqat gellari tarkibida ko'p miqdorda fibrillyar oqsillar saqlagan mahsulotlar – suyak, pay va go'shtlardan tayyorlanadi.

7. Denaturatsiya va unga olib keluvchi fizik-kimyoviy omillar. Oqsillarning xarakterli xossalaridan biri ularning turli fizik va kimyoviy ta'sirlar ostida birlamchi strukturani saqlab qolgan xolda yuqori tuzilish darajasi bo'lgan – ikkilamchi, uchlamchi va to'rtlamchi strukturalarining buzilib, nativ (tabiiy) fizik-kimyoviy, eng muhimi biologik xususiyatlarini yo'qotishidir. Bu hodisa denaturatsiya deb atalib, eritmani qizdirish natijasida yaqqol namoyon bo'ladi va avvalo, oqsilning erish qobiliyati o'zgarishi bilan xarakterlanadi. Denaturatsiya faqat murakkab fazoviy tuzilishga ega bo'lgan molekulalar uchunгина xos bo'ladi. Shu sababli sintetik va tabiiy peptidlarda bunday xossaga ega emaslar.

Denaturatsiya vaqtida to'rtlamchi, uchlamchi va o'atto ikkilamchi strukturani mustahkamlovchi bog'lar uziladi. Buning natijasida polipeptid zanjir yoyiladi yoki tartibsiz o'ram holatiga keladi. Natijada gidrat qobig'i yo'qolib, oqsil cho'kmaga tushadi. Lekin bu cho'kma tuzlanishdan hosil bo'lgan cho'kmadan farq qiladi, ya'ni tuzlanishdan so'ng oqsil o'zining tabiiy holatini saqlab qoladi, denaturatsiyada esa bunday xossalar yo'qoladi. Bunday holat denaturatsiya va tuzlanishga olib keluvchi moddalarning ta'sir etish mexanizmlari turlicha ekanligini ko'rsatadi.

Denaturlovchi omillar ikki guruhga bo'linadi: fizik va kimyoviy. Fizik omillarga harorat, bosim, mexanik ta'sirlar, ultratovush va ionlashtiruvchi nurlar kiradi.

Oqsillarning issiqlik ta'sirida denaturatsiyalanishi eng ko'p o'rganilgan hodisa hisoblanadi. Qadimdan ma'lumki, oqsillar qizdirilganda iviydi (koagulyatsiyalanadi) va cho'kmaga tushadi. Ko'pchilik oqsillar termolabil, ammo qizdirishga juda chidamli oqsillar ham ma'lum. Tripsin, ximotripsin, lizotsim va biologik membranalarning ayrim oqsillari bunga misol bo'la oladi. Qaynoq buloqlarda uchraydigan bakteriyalarning oqsillari qizdirishga alohida chidamliligi bilan farq qiladi. Bunday oqsillar qizdirilganda harorat oqsi molekulasining ichki qismidagi bog'larni uzish uchun yyyetarli bo'lmaydi. Oqsillar izoelektrik nuqtasida juda tez issiqlik denaturatsiyasiga uchraydi. Oqsillarning unday xossasidan amaliyotda foydalaniladi. Ayrim oqsillar esa aksincha, past haroratda denaturatsiyalanadi.

Denaturlangan oqsillarning xossalari. Denaturlangan oqsillar uchun quyidagi belgilar xos bo'ladi:

1) nativ oqsil molekulasiga nisbatan funktsional (COOH , NH_2 , CH_2 ,) guruhlarning soni ortadi. Bu guruhlarning bir qismi odatda oqsil molekulasining ichida bo'ladi. Denaturatsiyada polipeptid zanjirning yoyilishi natijasida bu qo'shimcha guruhlar yuzaga chiqadi;

2) oqsil molekulasining yoyilishi natijasida gidrofob radikallar yuzaga chiqadi, gidrat qobig'i va zaryadi yo'qolishi sababli oqsilning eruvchanligi kamayadi va u cho'kmaga tushadi;

3) oqsil molekulasining konfiguratsiyasi o'zgaradi;

4) molekulaning tabiiy struktura tuzilishining buzilishi oqibatida biologik faolligining yo`qotilishi;

5) tabiiy oqsilga nisbatan denaturlangan oqsillar proteolitik fermentlar ta'sirida osonroq parchalanadi. Chunki tabiiy oqsilning ixcham strukturasi yoyilib u g`ovak shakliga o`tadi va bu oqsilning peptid bog`iga fermentlar kirib, ta'sir qilishini osonlashtiradi. Shu sababli tarkibida oqsil saqlovchi mahsulotlar (ayniqsa go`shtni) issiqlik ta'sirida yoki boshqa yo`l bilan ishlangandan so`ng ovqat xazm qilish a'zolarida proteolitik fermentlar ishtirokida oson xazm bo`ladi.

Odam va hayvonlar oshqozonida tabiiy denaturlovchi agent – xlorid kislota ishlab chiqilib, u oqsilni denaturlash yo`li bilan uning fermentlar ta'sirida parchalanishiga yordam beradi. Ammo oshqozonda xlorid kislota va proteolitik fermentlarning bo`lishi oqsil tabiatli dori moddalarini og`iz orqali qabul qilishga yo`l qo`ymaydi, chunki ular denaturlanib shu joyning o`zida parchalanishi natijasida biologik faolligini yo`qotadi.

Denaturlangan oqsillarning fizik-kimyoviy va biologik xossalarining tiklanishiga renaturatsiya yoki renativatsiya deyiladi. Bunda oqsilning strukturasi avvalgi holatiga kelsa, uning biologik faolligi ham qayta tiklanadi.

1. Oqsillarning tasnifi va nomlanishi. Turli o`simliklar, hayvonlar va mikrob hujayralaridan, hujayra komponentlaridan, to`qimalar ekstraktlaridan xilma-xil oqsil preparatlari ajratib olingan. Organizmning turli a'zo va to`qimalarida o`ziga xos oqsillar uchraydi. Har xil turga mansub o`simlik va hayvonlarning oqsillari ham bir-biridan farq qiladi, umuman oqsillarning turga xosligi tabiat qonunidir. Olimlar ularni ayrim guruhlariga bo`lish ustida ko`pdan ish olib borsalar ham haligacha qoniqarli tasnif to`ilgani yo`q. Buning sababi ularning bir xil elementlardan tuzilganliklari, shuningdek xilma-xil struktura variantlari va funktsional xususiyatlaridir. Shunga asosan oqsillar fizik-kimyoviy, funktsional va struktura belgilari bo`yicha tasniflashga harakat qilinadi.

Fizik-kimyoviy tasniflash oqsillarni elektrokimyoviy va qutbli xossalariga asoslanadi. Bunday belgilarga ko`ra oqsillar qutbli yoki gidrofil (tarkibida qutbli guruhlari ko`p, yaxshi eriydigan), qutbsiz yoki gidrofob (tarkibida qutbsiz qoldiqlar

bo`ladi, deyarli erimaydi) va amfi`atik yoki amfifil (ikki tomonlama belgilarni namoyon qiladi – molekulaning bir qismi qutbsiz, boshqa qismi esa qutbli; asosan membrana oqsillari) ga bo`linadi.

Funksional tasniflash oqsillarning biologik vazifalariga asoslanadi.

Struktura belgilariga ko`ra oqsillar ikkita yirik guruhga bo`linadi: oddiy oqsillar (protein, a`oprotein) – gidrolizlanganda faqat aminokislotalarga ajraladi va murakkab oqsillar (proteid, goloproteid) – gidrolizlanganda aminokislotalardan tashqari oqsil bo`lmagan komponentlar ham bo`ladi, masalan uglevod, yog`, nuklein kislota va xokazolar.

Oqsillar tasodifiy belgilariga asoslanib, ko`pincha ular ajratib olingan manba yoki molekulaning eruvchanligi, konfiguratsiyasiga qarab nomlanadi.

2. Oddiy oqsillar va ularning vakillari. Oddiy oqsillar eruvchanligiga, aminokislota tarkibiga va boshqa ba`zi xususiyatlariga asosan quyidagi guruhlariga bo`linadi: gistonlar, protaminlar, albuminlar, globulinlar, prolaminlar, glutelinlar va proteinoidlar (skleroproteinlar).

Gistonlar (gr. gistos – to`qima) – ko`p hujayrali organizmlarning to`qima oqsili bo`lib, xromatin DNK si bilan bog`langan. Bu oqsillarning molekula og`irligi nisbatan kichik (11000-24000); elektrokimyoviy xususiyatlariga ko`ra asos xossalarini kuchli namoyon qiladi, chunki har xil gistonlarning izoelektrik nuqtasi 9,5-12,0 atrofida bo`ladi. Gistonlar faqat uchlamchi strukturaga ega. Ular 5 turga bo`linadi: O`1, O`2a, O`2b, O`3, O`4. Bunday guruhlariga bo`lish gistonlarning tarkibidagi arginin va lizinning nisbatiga asoslaniladi. Shuningdek, qushlar, amfibiyalar va baliqlarning eritrotsitlarida gistonlarning qo`shimcha yana bir turi – O`5 ham ajratib olingan.

Ko`p hujayrali organizmlarning to`qimalarida giston/DNK nisbati 1 atrofida. Tabiiy sharoitlarda gistonlar DNK bilan mustahkam bog`langan va nukleoproteid tarkibida ajraladi. Giston-DNK bog`i elektrostatik bog` hisoblanadi, chunki gistonlar tarkibida diaminokislotalar – arginin va lizin miqdori musbat zaryadi katta, DNK zanjiri esa manfiy zaryadga ega. Gistonsimon oqsillar hujayra

sitoplazmasining ribosomasi tarkibida uchraydi. Bakteriyalarda ti'ik gistonlar uchramaydi, viruslarda esa gistonsimon oqsillar bo'ladi.

Gistonlarning asosiy vazifasi – struktura va boshqaruv. Ularning struktura vazifasi DNKning fazoviy strukturasini va o'z navbatida xromatin va xromosomalarning strukturalarini turg'unlashtirishda ishtirok etadi. O'1 gistonidan boshqa barcha 4 turdagi gistonlar xromatinning struktura birligi bo'lgan nukleosomalarning asosini tashkil etadi; O'1 gistoni esa nukleosomalar orasidagi DNK fragmentlarini to'ldirib turadi. Boshqaruv vazifasi genetik axborotni DNK dan RNK ga o'tkazilishini blokirovka qilishdan iborat.

Gistonlarga globin (gemoglobin), bo'qoq bezi gistoni, skombron (skumbriya balig'idan olingan) oqsillari kiradi.

Protaminlar – gistonlarning o'ziga xos biologik o'rinbosarlari hisoblanadi, lekin ular gistonlardan aminokislotalar tarkibi va strukturasini bilan farq qiladi. Ular eng sodda tuzilgan oqsillar bo'lib, molekula og'irligi ham eng past 4000-12000 gacha bo'ladi. Ammo ularning tarkibida arginin va lizinning miqdori ko'p – 80% gacha va undan ham ortiq bo'lganligi sababli kuchli ishqor xossasiga ega. Gistonlar singari protaminlar ham – polikation oqsillar bo'lib, ular s'ermaning xromatinida DNK bilan bog'lanadi. protaminlar ko'proq baliqlarning urug'idagi nukleoprotamin tarkibida bo'ladi. Bunday protaminlar olingan manbasiga ko'ra quyidagicha nomlangan: salmin – lososning, truttin – forelning, skumbrin – skumbriyaning, klu'ein – seldning urug'idan olingan.

Protaminlar ham gistonlar kabi s'ermatozoidlarning DNK sida struktura vazifasini bajaradi.

Prolaminlar – o'simlik oqsillari guruhi bo'lib, donli o'simliklarning urug'ida mavjud bo'ladi. prolaminlar uchun suvda, tuzli eritmalarda, mutlaq spirtida, kislotalar va ishqorlarda erimaslik asosiy xususiyat hisoblanadi. Ular 70°li etanol bilan ekstraksiya qilinadi. Bunday muhitda erish xossasi ularning tarkibida qutbsiz aminokislotalar va prolin bo'lishiga bog'liq. prolaminlarning nomi ham ajratib olingan manbalarga asoslangan. Gliadin – bug'doy va javdardan, gordein – ar'adan, avenin – sulidan, zein – makkajo'xori donidan olingan.

Glutelinlar ham o`simlik oqsillari bo`lib, neytral erituvchilarda – suv, tuzli eritmalar va etanolda erimaydi, ammo kuchsiz eritmalar – suyultirilgan kislota va ishqorlarda eriydi. Ularning bunday erituvchilarda erishi tarkibida prolaminlarga nisbatan argininning miqdori ko`proq prolinning miqdori kamroq bo`lishiga bog`liq. Glutelinlar donlar – bug`doy, ar`a tarkibida uchraydi. Guruchdan olingan orizenin, bug`doydan olingan glutenin shu guruh oqsillariga kiradi.

Albuminlar va globulinlar hamma hayvon va o`simlik to`qimalarida uchraydi. Ular organizmning qon plazmasida, hujayrada va biologik suyuqliklarda oqsillarning asosiy qismini tashkil etadi. Albuminlar va globulinlar neytral tuzlar – ammoniy yoki natriy sulfatning har xil miqdorida tuzlanuvchi oqsillar guruhi. Oqsilli eritma 50% to`yingan tuzli eritmada – globulinlar; to`la – 100% to`yintirilganda esa albuminlar cho`kmaga tushadi.

Albuminlar – molekula og`irligi uncha katta bo`lmagan (15 – 70 ming) oqsillar. Ularning tarkibida glutamin kislotaning miqdori ko`p bo`lganligi uchun ortiqcha manfiy zaryadga ega bo`lib, kislotalik xossasini namoyon qiladi (izoelektrik nuqtasi 4,7). Bu oqsillar kuchli gidratlangan oqsillar bo`lganligi sababli, suvni ko`p miqdorda tortib oluvchi moddalar bo`lgandagina cho`kmaga tushadi. Yuqori darajada adsorbtsiya qilish albuminlar uchun xos xususiyat hisoblanadi. Ular qutbli va qutbsiz molekulalarni adsorbtsiyalaydi. Qon plazmasining albuminlari turli moddalarni s`etsifik bo`lmagan adsorbtsiyalashi tufayli fiziologik muhim – tashish vazifasini bajaradi.

Albuminlarning asosiy vakillari: sut albumini, tuxum albumini, zardob albumini, leykozin (bug`doy donidan olingan albumin)dir.

Globulinlarning molekula og`irligi albuminlarga qaraganda kattaroq bo`ladi (100000 dan yuqori). Albuminlardan farqli ravishda toza suvda erimaydi; kuchsiz (suyultirilgan) tuzli eritmalarda eriydi. Globulinlar kuchsiz kislotali yoki neytral oqsillar (izoelektrik nuqtasi RNK 6-7,3 oralig`ida) bo`ladi. Bu oqsillar kuchli gidratlangan oqsillar, shu sababli ular ammoniy sulfatning kam konsentratsiyali eritmalarida cho`kadi.

Asosiy vakillari: miozinogen muskullardan, edestin kano' urug'idan, legulin no'xatdan olingan oqsillar, tuxum sarig'i globulini, qon zardobi globulini va boshqalar.

protenoidlar – tayanch to'qimalari – suyak, tog'ay, pay, bog'lam, muguz, tiroq va sochlarning oqsili. Ularning hammasi fibrillyar oqsillarga (fibroin, kollagen, keratin, elastin) mansub. Bunday oqsillar faqat maxsus erituvchilarda eriydi. Tolali tuzilishdagi bu oqsillar amorf bo'lib, qisqarish va bo'shashish qobiliyatiga ega.

NAZORAT UCHUN SAVOLLAR

1. Aminokislotalarning fizik-kimyoviy xossalari

2. Peptidlar va ularning roli

3. Oqsillarning makromolekulyar strukturasi

2.1- Ma'ruza bo'yicha topshiriq

1. Oqsil molekulasidagi aminokislotalarning o'zaro bog'lanish usullari

2. Peptidlar, vodorod sulfid, polimer zanjir reaksiyalarning xosil bo'lishidagi o'rni

3. Oqsillarning biologik sinflari

2.1-Mustaqil ta'lim bo'yicha topshiriq

1. Oqsillar denaturatsiyasi va uning biologik ahamiyati. (bajarish mexanizmi-taqdimot)

2. Siydik kislotasi ajralish jarayonining patofiziologiyasi. (bajarish mexanizmi-referat)

3. Oqsillarga ingibitor va faollantiruvchi moddalarning ta'siri. (bajarish mexanizmi-test tuzish)

3-MARUZA. Uglevodlar. Uglevodlar va ularning ahamiyati. Oddiy va murakkab uglevodlar

Reja:

- 1.Uglevodlarning umumiy xarakteristikasi va ularning ahamiyati**
- 2.Uglevodlarning klassifikatsiyasi. Monosaxaridlar, disaxaridlar, polisaxaridlar haqida umumiy tushuncha**
- 3. Uglevodlarning bajaradigan funksiyasi**

Tayanch iboralar: Monosaxaridlar, Oligosaxaridlar, polisaxaridlar, Laktoza, Energetik funksiyasi, struktura funksiya

1.Uglevodlarning umumiy xarakteristika va ularning ahamiyatini

Uglevodlar tabiatda ko'p tarqalgan organik birikmalardan bo'lib, ular hayotda muxim ahamiyatga ega. Ular o'simliklar tarkibiy qismining 80-90% ni tashkil qiladi. Uglevodlar fotosintez protsessining asosiy maxsulidir. Ular nafas olishda parchalanib, ko'p energiya ajraladi.

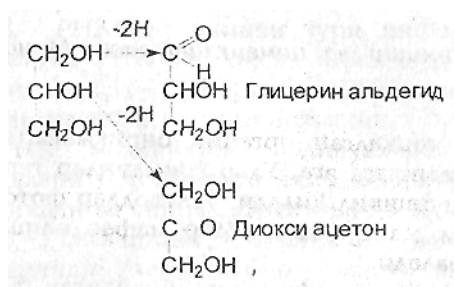
Uglevodlar hayotiy protsesslarda muhim rol o'ynaydigan birikmalar oqsil, nuklein kislotalar va yog'lar hosil bo'lishida alohida ahamiyat kasb etadi. Ular C, N, O atomlaridan tashkil topgan bo'lib, tarkibidagi vodorod va kislorodning o'zaro nisbati xuddi suv molekulasinikiga o'xshash yao'ni 2:1 bo'ladi. Ularning tarkibi umumiy $C_mH_{2n}O_n$ yoki $C_n(H_2O)_n$ formula bilan ifodalanadi. Uglevodlar 3 ta katta sinfga bo'linadilar 1) Monosaxaridlar, 2) Oligosaxaridlar, 3) polisaxaridlar. Uglevodlar qon tarkibida xam uchrab ularni guruhlarda ajratishda ham katta rol o'ynaydi.

Uglevodlar boshqa sinfga mansub komponentlar bilan qo'shilib murakkab birikmalar, oqsillar bilan glikoproteidlar, yog'lar bilan glikolipidlar hosil qiladilar. Bunday birikmalar miqdori jihatdan ko'p bo'lmasalar ham organizmda o'ziga xos, ixtisoslangan spetsifik funktsiyalar (hujayraaro aloqalarda, immunologik xossalarni, qon ivishi) qatnashadilar.

2. Uglevodlarning klassifikatsiyasini. Monosaxaridlar, disaxaridlar, polisaxaridlar haqida umumiy tushunchani

Monosaxaridlar oligosaxarid va polisaxaridlarni hosil qiladigan, monomer hisoblanib odam qoniga faqat uglevod glyukoza tarzida shriladi.

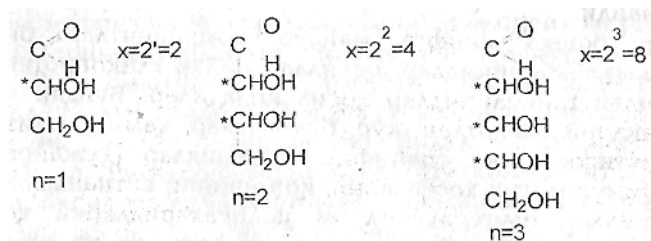
Monosaxaridlar. Tarkibida aldegid grupp bo'lgan monosaxaridlar aldozalar keton grupp bo'lgan monosaxaridlar ketozalar deb ataladi. Monosaxaridlar tarkibiga uglerod zanjirining uzunligiga, yao'ni uglerod atomlarining soniga karab uch uglerodli birikmalar triozalar, to'rt uglerodli birikmalar tetrozalar, besh uglerodli — pentozalar, olti uglerodli — geksozalar 'a nio'oyat yetti uglerodli birikmalar ge'tozalar deb ataladi.



Monosaxaridlar mole- kulasida assimetrik uglerod atomlari bor. Tarkibida assimetrik uglerod atomlari bo'lgan molekulalar optik jihatdan faol bo'lib, kutblangan nur sato'ini o'nga yoki cha'ga burish xususiyatiga ega. Monosaxaridlar bu jihatdan ham izomerlar hosil qiladi.

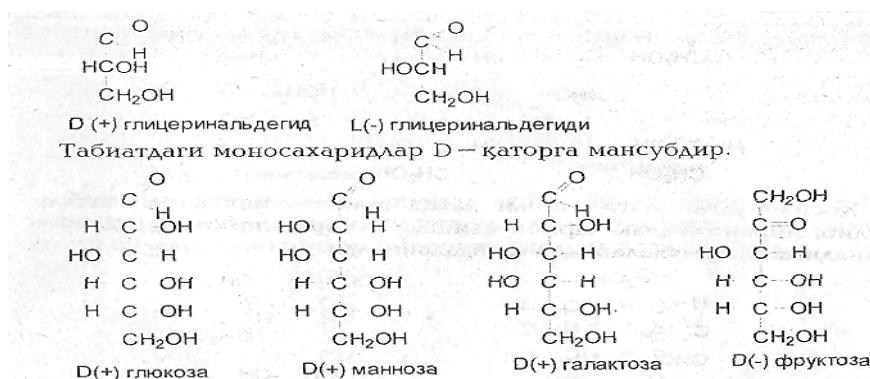
Eng oddiy monosaxarid hisoblangan glitserin aldegid molekulasida bitta assimetrik uglerod atomi bo'lib, u o'ngga (+) va cha'ga buruvchi (-) izomer hosil qiladi.

Assimetrik uglerod atomi bilan hosil bo'ladigan izomerlar soni matematik bog'lanish bo'lib, u $X=2^n$ formula bilan ifodalanadi. Bu formuladagi X — hosil bo'ladigan izomerlar soni, n — assimetrik uglerod atomlarining soni:

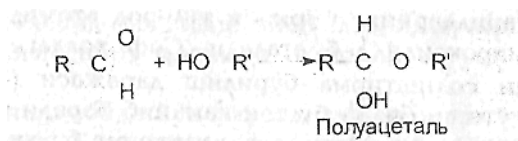


Monosaxaridlar izomerlarining fazoviy konfiguratsiyasini aniqlash muhim biologik ahamiyatga ega bo'lib fermentlarning s'etsifik tao'siriga bog'lik. Monosaxaridlar bu jixatdan o'ng (D) va cha' (L) qatoriga mansub bo'ladi. Gru'alardagi eng uzoqqa

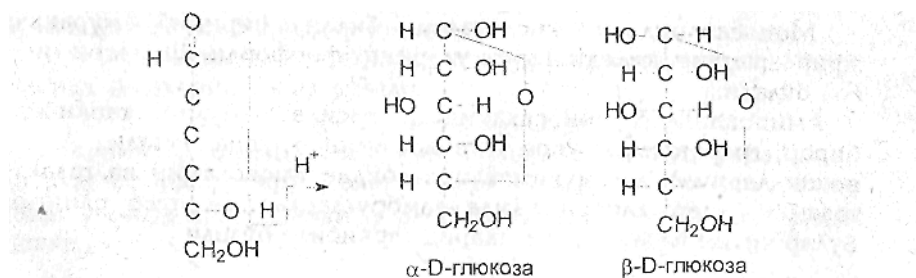
joylashgan assimetrik uglerod atomidagi N— va ON— gru’alarning joylanishiga qarab belgilanadi.



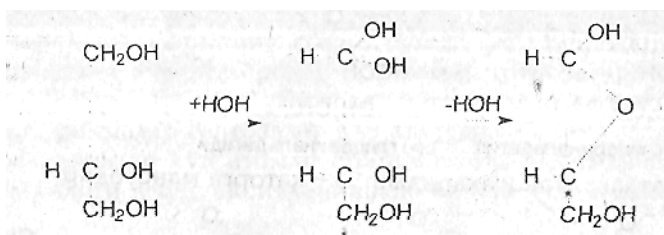
Monosaxaridlarning xalkali shakllari ham uchraydi. Monosaxaridlarning xalqali shakllari ular tarkibidagi aldegid guruhi bilan biror ON gru’ga o’rtasida hosil bo’ladigan yarim atsetal bog’lar tufayli hosil bo’ladi. Yarim atsetal va atsetal bog’lar odatda aldegidlar bilan spirtlar orasida hosil bo’ladi:



Birinchi uglerod atomi bilan molekulaning quyi qismidagi atomlar kislorod ko’prigi orqali birikadi va natijada yana bir assimetrik yglerod vujudga keladi.

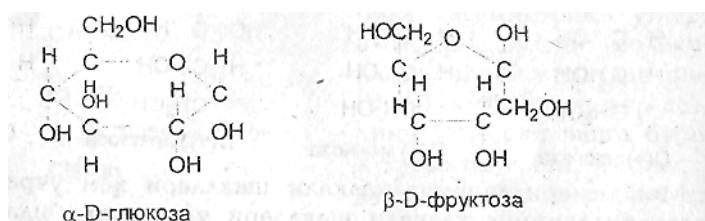


Циклик боғлар 1.5–углерод ёки 2–5 углерод атомлари ўрта — ида содир бўлади.



Hosil bo'lgan olti ao'zoli halka glyukoza shakli bo'lib, 'iranoza shakllarini yozishda Xeorsning samarali ko'rinadigan formulalaridan foydalaniladi.

Amin gru''a ikkinchi uglerod atomi bilan birikadi. Mo — nosaxaridlarning oksidlanishi natijasida kand kislotalar



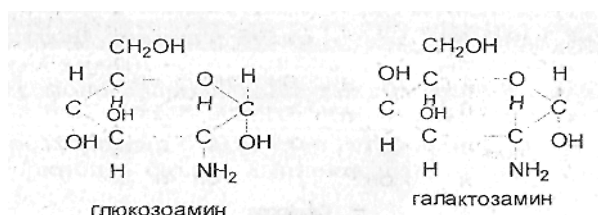
Geksozalar olti ao'zoli xalkalar bilan bir qatordabesh ao'zoli xalqalar ham hosil qiladi. Bular furanni hosilalari furanozalar deyiladi.

Monosaxaridlarning birinchi uglerod atomidagi ON gru''a glikozid gidroksili deb ataladi. Sof xoldagi L —D glyukoza suvda nurni solishtirma burilish darajasi (+112,2°)ga teng. Biroq vaqt o'tishi bilan bu son kamayib boradi va turg'un holat (52,5°)ga teng bo'ladi. Monosaxaridlarning bu xususiyati muturatatsiya deyiladi. Bu xususiyat ularning turli shakllari o'rtasidagi muvozanat holatini ifodalaydi.

Monosaxaridlarning hosilalari

Monosaxaridlar kislotalar bilan birikib murakkab efirlar xosil kiladi. Bunga ularning fosforli efirlari misol bo'ladi.

Aminoqandlar monosaxaridlar hosilasi bo'lib, tarkibida biror gidroksil gru''a o'rnida amin gru''a tutadi. Aminoqandlarning eng muhim vakillaridan glyukozamin va galaktozamin, ular hayvon hamda zamburug'lardan ajratib olingan. Bular xitin va mukopolisaxarid tarkibida bo'ladi.



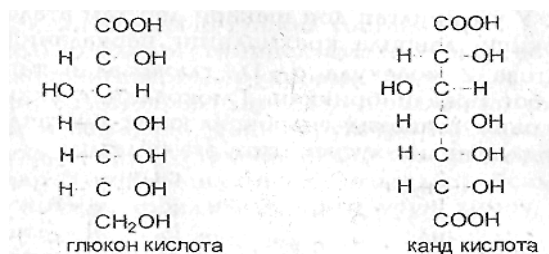
Kuchli kislota tao'sirida birlamchi spirt ham oksidlanib qand kislotalar hosil qilinadi. Monosaxaridlarning faqat 6 — uglerod atomidagi spirt gru''asi oksidlansa uron kislotalar hosil bo'ladi.

O'simliklar tarkibida ko'p uchraydigan uron kislotalar muhim ahamiyatga ega. Ular 'ektin moddalarda va bao'zi bir murakkab polisaxaridlar tarkibida uchraydi.

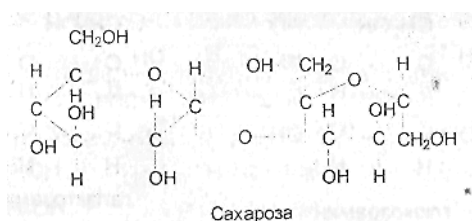
Oligosaxaridlar

Oligosaxaridlar 2—10 monosaxaridlardan tashkil topgan bo'lib, di —, trisaxaridlar kiradi. 2 ta monosaxarid molekulasidan suv ajralib chiqish natijasida disaxarid hosil bo'ladi. O'simliklar olamida eng ko'p tarkalgan va ko'p uchraydigan disaxaridlardan biri saxarozadir. Saxaroza asosiy eruvchi, za'as uglevod xisoblanadi. U β —D fruktoza va α —D glyukozadan tashkil topgan.

Polisaxaridlar tomonidan kabi oddiy shakar qoldiqlaridan qurilgan glyukoza; ular uchta asosiy funktsiyaga ega: hujayrada energiyani saqlang, qattiq hosil qiling hujayra devori doirasi (o'simliklar va bakteriyalarda) hujayradan tashqarida tanib olish elementlari bo'lib xizmat qiladi aniq bog'lash joylari aniqlanadi boshqa hujayralarning oqsillari oqsillari. Qisqa polimer oqsillar bilan bog'liq shakar (oligosakkaridlar) yoki hujayra yuzasida lipidlar o'ynaydi o'ziga xos signalizatsiya molekulalarining roli. (Д. Нельсон, М. Кокс. Основы биохимии ленинджера 2006 г, 46-48 стр)

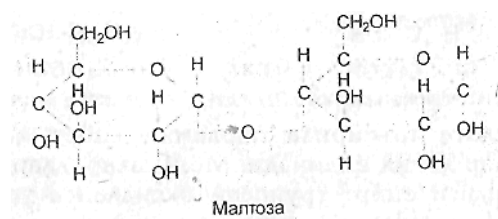


Glyukozadan glyukonat kislota hosil bo'ladi.



Unda erkin glikozid gidroksil gru''asi yo'kligi uchun Trommer reaksiyasiga kirishmaydi. Saxaroza sanoat miqyosida qand lavlagi hamda shakarqamishdan olinadi.

Maltoza. U undirilgan don shakari deb xam ataladi. Maltoza don unib chiqishi davrida kraxmalning parchalanishidan hosil bo'ladi. Maltoza 2 molekula α —D —glyukozadan tashkil topgan bo'lib, 1 — 4 bog' orkali birikkan. Glyukozaning ikkinchi molekulasidagi erkin glikozid gidroksil ochiq bo'lganligi sababli maltoza qaytaruvchanlik xususiyatiga ega buladi:



Laktoza. Laktoza sut tarkibida ko'p uchraydi , Shuning uchun u sut shakari deb xam ataladi. Laktoza glyukoza va gdlaktozada' tashkil to'ga'.

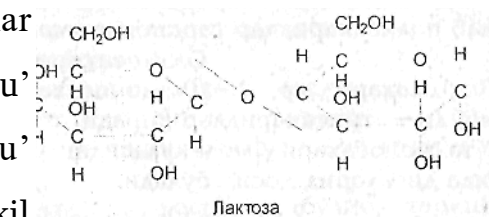
Laktozatarkibidagi glyukozada erkin glikozid gidroksil bo'lganligidan kaytaruvchanlik xususiyatiga ega. O'simliklar

tarkibida bir kancha trisaxaridlar uchraydi, Eng ku'

tarkalgani raffinozadir. Raffinoza chigit tarkibida ku'

uchraydi. U fruktoza, glyukoza va galaktozadaya tashkil topgan. Rafainoza o'simliklarning y'yg'i va ildiz mevasi yetilishi davrida ko'p to''lanadi, unishda esa yo'koladi. Ko'p olimlar o'simliklarning sovuqqa

chidamlilik xususiyatini raffinozaning almashinuvi bilan izoo'laydilar.



polisaxaridlar

polisaxaridlar yuqori molekulali biopolimerlar bo'lib, molekulyar massasi bir necha mingga, xatto millionga yetadi.

polisaxaridlar tao'msiz bo'lib suvda erimaydi yoki kolloid eritma xosil kiladi. Bir xil monosaxaridlardan tashkil topgan polisaxaridlar gomopolisaxaridlar deb ataladi. Agar polisaxaridlar tarkibida turli monosaxaridlar bo'lsa, ular

getropolisaxaridlar deyiladi. Ular tarkibida bao'zan aminokislota, yog', oqsillar ham uchraydi.

Gomopolisaxaridlar tarkibidagi monnozaning tabiatiga qarab har xil bo'ladi. Masalan, glyukozalardan tashkil topgan (glyukanlar, kraxmal, glkogen, tsellyuloza) fruktozadan tashkil topganlar — polifruktozalar (inulin) Galaktouron kislotalar koldig'idan 'ektin moddalar tashkil topgan.

Getropolisaxaridlarga gemitsellyuloza, yelim va shilimshiq moddalar mukopolisaxaridlar kiradi. Ular za'as oziq bo'lib xizmat qiladi. Ba'zi polisaxaridlar (sellyuloza] tayanch va o'imoya vazifasini bajaradi, yao'ni struktura elementlari tarkibiga kirib, ularning mustahkamligini tao'minlaydi. Bir qancha polisaxaridlar (yelim, shilimshiq moddalar) o'simliklarning zararlangan joyida hosil bo'lganligi uchun o'imoya vazifasini bajarsa kerak.

Barcha polisaxaridlar bir xil kimyoviy tuzilgan deyish mumkin, chunki hammasi poliglikozidlardan tarkib topgan.

Kraxmal o'simlik donida ko'p uchraydi. Masalan, guruch va makkajo'xorida 70%, bug'doyda 60 - 70%, kartoshkada 20% gacha kraxmal bo'ladi. Hamma o'simliklarda — suv o'tlardai to yuksak o'simliklargacha fotosintez protsessida xloro'lastlarda hosil bo'ladigan uglevodlar bevosita kraxmalga aylanadi uni yod tao'sirida aniqlash mumkin.

Kraxmal o'simliklar hujayrasida donachalar shaklida uchraydi. Kraxmal donachalari yumaloq, tuxumsimon va noto'g'ri shaklda bo'ladi. Ularning kattaligi 2 mkm.dan 170 mkm.gacha bo'lib, qatlamlardan iborat. U sovuq suvda erimaydi, issiq suvda kraxmal yelimi deb atalgan kolloid hosil bo'ladi. Kraxmal ikki xil birikmadan, yao'ni amiloza va amilo 'ektindan tashkil topgan. Amiloza issiq suvda eriydi, uning molekulyar massasi 10 mingdan 100 minggacha, amilo'ektinning molekulyar massasi esa 50 mingdan 1 milliongacha yetadi. Kraxmal tarkibidagi amiloza 15—25%, amilo'ektin 75 — 85% ni tashkil kiladi. Amiloza tekis, amilo'ektin esa shoxlangan glyukoza koldig'idan tashkil topgan. Amilo'ektin tarkibida 0,1 dan 0,8% gacha fosfat kislota uchraydi va yod tao'sirida binafsha hamda qizg'ish

binafsha rangga kiradi. Amiloza yod tao'sirida ko'karadi. Uning tarkibida 0,03% fosfor bor.

Sellyuloza o'simliklar tarkibida ko'p bo'lib, xujayra devorini asosini tashkil qiladi. Bargning 15-30% , yog'ochning 50% , 'axta tolasining 90% kletchatkadan tashkil topgan (tsellyuloza — xujayra demakdir}. Hidroliz qilinganda sellobioza, to'liq gidroliz qilinganda glyukoza. Molekulyar massasi 1-2 million atrofida. Kletchatka odam oshqozon yo'lida parchalanmaydi.

Pektin moddalar ko'pincha mevalarda, ildiz mevalarda va o'simlik 'oyasida uchraydi. 'ektin moddalar poligalakturon kislotalaridan tashkil topgan. Ozik-ovqat sanoatida ishlatiladigan 'ektin moddalar manbai olmadir. 'ektin moddalari kungaboqar, tarvuz va lavlagidan ham olinadi. Mevalar yetilayotganda erimaydigan 'ektin eruvchiga aylanadi. Yelimlar va shilimshiq moddalar getropolisaxaridlar turkumiga kiradi, parchalanganda galaktoza, mannoza, glyukoza, ramnoza va boshqa monosaxaridlar hosil kiladi. Bular suvda shishadi va qovushkoq eritmalar hosil qiladi. Bu moddalarga o'rik, olcha, olxo'ri, bodom daraxtlarining shikastlangan joyidan ajralib chiqqan yelim misol bo'ladi.

Gomopolisaxaridlarning vakillari quyidagilar:

Kletchatka yoki selluloza yer yuzida eng ko'p tarqalgan o'simlik uglevodidir, uni o'simliklar bir yilda 10^{14} kg miqdorida ishlab chiqaradi. Organizm uchun kletchatkaning ahamiyati me'da va ichaklarning harakatlanishini aktivlashdan, ovqat xazm qiladigan shiraning ajralib chiqishini stimullashdan va to'qlik o'issini vujudga keltirishdan iborat.

Glikogen (odam va hayvon organizmining asosiy za'as uglevodidir) uni ilgari hayvon kraxmali deb atalar edi. U taxminan 30000 glyukoza qoldiqlaridan tashkil topgan. Glikogen o'zining strukturasiga ko'ra amilo'ektinni eslatadi, ammo u kuchliroq tarmoqlangan. U ko'p miqdorda jigar, muskul, yurak va boshqa organlarda to'planadi, glyukozaning etishmobchiligida u erda, tez parchalanadi va uning miqdorini me'yorga tiklaydi. Odam va xayvonlar jigarida za'as ozuqa sifatida to''lanadi. Issiq suvda kolloid eritmaga aylanadi, yod tao'sirida qizg'ish binafsha rangga kiradi. Glyukozaning shoxlangan qismlaridan iborat.

Geparin o'pkadagi, jigardagi va boshqa organlardagi hujayralar tomonidan qonga ishlab chiqariladi. Ge'arin o'zining asosiy antikoagulyantlik vazifasidan tashqari, yallig'lanishga qarshi vositadir, kaliy va natriyning almashinuviga ta'sir qiladi.

3. Uglevodlarning bajaradigan funksiyasi.

Uglevodlar bir necha funksiyani bajaradi.

1. Energetik funksiyasi–Uglevodlar organizm uchun asosiy energiya manbai bo'lib xizmat qiladi (taxminan 60 %). Miya, qon hujayralari, buyrak va buyrak usti bezining miya moddalarining faoliyati uchun zarur bo'lgan barcha energiya glyukozaning oksidlanishi hisobiga ta'minlanib turiladi. bir gramm uglebodning to'la parchalanishida 17,15 kJ (4,1 kkal) energiya ajralib chiqadi.

2. plastik funksiyasi–Uglevodlar yoki ularning unumlari hech istisnosiz barcha organlar va to'qimalarda to'riladi. Ular hujayralar qobig'i va Suvhujayra tuzilmalari tarkibiga kiradi, ko'pgina eng muhim moddalar (nukleoproteidlar, yog'lar, fermentlar) sintezida ishtirok etadi. Uglevodlar o'simliklarda, asosan tayanch materiali bo'lib xizmat qiladi.

3. Zapas oziq moddalar sifatida Uglevodlar o'simliklarda kraxmal va hayvonlarda glikogen ko'rinishida organizmda to'planish qobiliyatiga ega. bular Uglevodlarning za'as shakli hisoblanib, zarur bo'lganda sarf qilib turiladi. Jigar va muskullar organizmda asosan glikogen deposidir. To'la qimmatli obqatlanishda jigarda 10 % gacha glikogen to'planadi, noqulay sharoitlarda esa uning miqdori 0,2 % gacha kamayishi mumkin. Muskullarda glikogen taxminan 2 % bo'ladi.

4. Kimyoviy funksiyasi har xil bezlardan ajralib chiqadigan yopishqoq sekretlar (shilliqlar), Uglevodlarga yoki ularning unumlari, xususan, mukopolisaxaridlarga boydir. Ular kovak organlar (me'da, ichak, qizilo'ngach, bronxlar va boshqalar) deborini mexanik shikastlanishlardan o'imoya qiladi.

5. Regulyator funksiyasi–bizning obqatimiz ko'pgina miqdordagi kletchatkadan tashkil topgan, uning dag'al strukturasi me'da va ichakning shilliq qavatini mexanik ta'sirlantiradi.

6. Spesifik funksiyasi—ayrim Uglevodlar organizmda nerv im'ul'slarini o'tkazish antitelolarning hosil bo'lishi, qon guruhlarining s'esifikligini ta'minlash va boshqa muhim funksiyalarni bajaradi.

Yuqorida aytilganlarning hammasi organizmni Uglevodlar bilan o'timal ta'minlash zarurligini ko'rsatadi, bu miqdor sutkasiga o'rta hisobda **400–450 g** ni

Uglevodlar

Monosaxaridlar

Disaxaridlar yoki

polisaxaridlar

oligosaxaridlar

Glyukoza, fruktoza,

Saxaroza, maltoza, laktoza

Sellyuloza, glikogen

Riboza va dezoksiriboza

dekstrin, kraxmal

tashkil qiladi. Jinsga, yoshga, meo'nat faoliyatining turiga va boshqalarga qarab eo'tiyoj o'zgaradi.

Uglevodlarga bo'lgan extiyoj, g/sutka.

Guruh	Jins	Eo'tiyoj
Jismoniy mehnat bilan bog'liq bo'lmagan xodimlar.	<i>E</i>	410,0
	A	369,0
Mexanizasiyalashgan mehnat xodimlari.	E	478,0
	A	437,0
Mexanizasiyalashgan og'ir mehnat xodimlari	E	615,0
	A	450,0
<i>Studentlar</i>	E	424,0
	A	383,0

NAZORAT UCHUN SAVOLLAR

1. Uglevodlar va ularning ahamiyati

2. Oddiy va murakkab uglevodlar

3. Monosaxaridlar va polisaxaridlar strukturasi va hossalari

3- Ma'ruza bo'yicha topshiriq

- 1. Uglevodlarning hazm bo'lishi va so'rilishi.**
- 2. Uglevodlarning anaerob parchalanishi.**
- 3. Uglevodlar almashinuvining umumiy energetik balansi.**

3- Mustaqil ta'lim bo'yicha topshiriq

- 1. Uglevodlarning kimyoviy tarkibi (bajarish mexanizmi-taqdimot)**
- 2. Uglevodlarning nomenklaturasi bo'yicha sinflarga bo'linishi (bajarish mexanizmi-referat)**
- 3. Hujayrada uglevodlarning xosil bo'lishi (bajarish mexanizmi-test tuzish)**

4.1-Ma'ruza. Nuklein kislotalar. Nuklein kislotalar, kimyoviy tarkibi.

Nukleozid va nukleotidlar

Reja:

- 1. Nuklein kislotalarni o`rganish tarixi va ularning umumiy tavsifi va Nuklein kislota komponentlari.**
- 2. Nuklein kislotalarning tuzilish darajalari va fizik-kimyoviy xossalari.**
- 3.Xromosomada DNK ning struktura tuzilishi (nukleosomalar). Nuklein kislotalar va organizmlar sistematikasi**

Tayanch iboralar: Fridrix Misher, Mononukleotid, azotli asoslar, uglevod va fosfat kislota, Kossel, prokariotlar, eukariotlar, DNK ning ikkilamchi strukturasi, DNK va RNK birlamchi strukturasi, . purin, pirimidin

1. Nuklein kislotalarni o`rganish tarixi va ularning umumiy tavsifi.

Nuklein kislotalar yangi bir biologik modda sifatida 1868 yili shveytariyalik biolog olim Fridrix Misher tomonidan kashf etilgan edi. U yiringni tashkil qiladigan qon elementlari – leykostitlar yadrosidan fosforga boy noma'lum birikmani ajratib olib, unga “nuklein” nomini beradi. Keyinroq bu modda kislota xossasiga ega bo'lgani uchun “nuklein kislota” deb ataldi. 1891 yilda nemis olimi Kossel bu moddalarni gidroliz qilib, ular 3 xil komponentdan: purin va pirimidinlar qatoriga kiradigan geterostiklik azotli asoslar, uglevod va fosfat kislotadan tashkil topganligini aniqladi. Shuningdek, u kislotalarning 2 turi mavjudligini ko`rsatdi. Ular keyinroq tarkibiga kiradigan uglevod komponenti – pentoza yoki ribozaning ribozasi yoki dezoksiribozasi bo'lishiga qarab ribonuklein kislota(RNK) va dezoksiribonuklein kislota(DNK) nomini oldi.

Mononukleotidlardan tashkil topgan va zanjirda $3'5'$ - fosfodiefir bog`lari yordamida bog`langan yuqori molekulyar moddalarga nuklein kislotalar yoki polinukleotidlar deyiladi.

Hujayra tarkibidagi DNK va RNKning umumiy miqdori uning funkstional holatiga bog'liq bo'ladi. Masalan, urug' hujayralari (s'ermatozoidlar)da DNK hujayra quruq massasining 60% ini, ko'pchilik hujayralarda 1-10, muskullarda esa 0,2 % bo'ladi. RNK ning miqdori esa odatda, DNK ga nisbatan 5-10 marta ko'proq bo'ladi. Jigar, oshqozon osti bezi, embrional to'qimalar kabi faol ravishda oqsil sintezlovchi to'qimalarda RNK/DNK nisbati 4 dan 10 gacha bo'ladi.

Yadrosi shakllanmagan bakteriya hujayralari (prokariotlar) da DNK molekulasi sitoplazmaning maxsus zonasida – nukleoidda joylashgan bo'ladi. Agar u bakteriyaning hujayra membranasi bilan bog'langan bo'lsa, mezosoma deb aytiladi. Kichik o'lchamli DNK bo'laklari bunday xromosomal zonadan tashqarida joylashgan bo'lib, bakteriyalarda bunday qismlar 'lazmidalar deyiladi.

Yadrosi to'la shakllangan hujayralar (eukariotlar) da DNK yadro bilan yadrocha oralig'ida – xromosomalar tarkibida hamda yadrodan tashqari organoidlar (mitoxondriya va xloro'lastlar)da bo'ladi. Hujayraning taxminan 1-3 % DNK si yadrodan tashqariga, qolgan qismi esa yadro ichida taqsimlangan bo'ladi. DNK dan farqli ravishda RNK hujayrada tekisroq taqsimlangan. Bu esa RNK ning vazifasi turli-tuman ekanligi bilan bog'liq. Yuksak tuzilgan organizm hujayrasida hamma RNK ning 11 % i yadroda, 15 % i mitoxondriyada, 50 % i ribosomada va 24 % i gialoplazmada joylashgan bo'ladi.

DNK ning molekulyar massasi tirik organizmning murakkablik darajasiga bog'liq. Odam va boshqa yuksak organizmlarning hujayralaridagi xromosomalarda DNK giston va giston bo'lmagan oqsillar bilan bog'langan bo'ladi. Bunday komplekslar dezoksiribonukleo'troteidlar (DN') deyiladi.

RNK ning DNK ga nisbatan molekula massasi ancha kichik. Bajaradigan vazifasi, molekula og'irligi va nukleotidlar tarkibiga qarab RNK ning quyidagi asosiy turlari farq qilinadi: informastion yoki matritsali (mRNK), transport (tRNK) va ribosoma (rRNK).

2. Nuklein kislota komponentlari. Ajratib olingan va tozalangan DNK va RNK maxsus sharoitda kislota (DNK) va ishqor (RNK) bilan gidrolizlanadi; ko'pincha gidroliz polinukleotidlardagi fosfodiefir bog'larini uzadigan maxsus

fermentlar – nukleazalar ishtirokida boradi. Nuklein kislotalarning fosfodiefir bogʻlari gidroliz qilinganda ularning struktura monomerlari – azotli asos, pentoza va fosfat kislota qoldiqlaridan iborat mononukleotidlar ajralib chiqadi.

Azotli asoslar. Nuklein kislotalarning azotli asoslari kimyoviy tuzilishiga koʻra 2 guruhga – purin va pirimidinli guruhlariga boʻlinadi. Ularning orasida asosiy va siyrak (minor) purin va pirimidinli asoslar mavjud. Eng muhim purinli asoslarga adenin va guanin; pirimidinlarga esa – sitozin, urasil va timin kiradi. DNK tarkibiga A,G,S,T; RNK tarkibiga esa timindan boshqa shu asoslarning hammasi va urasil kiradi. Minor asoslar asosan tRNK va rRNK da uchraydi. Ularga qoʻshimcha metillangan purin va pirimidinli asoslar kiradi.

Nuklein kislotalari (RNK va DNK) polimerlardir nukleotidlardan qurilgan. Ularning yordami bilan qafasda saqlanadigan va uzatiladigan genetik ma'lumotlar; bundan tashqari, ba'zi RNK molekulalari ham ishtirok etadilar Supero'tkazuvchilar tarkibidagi yoki katalitik molekulyar komplekslar. (Д. Нельсон, М. Кокс. Основы биохимии ленинджера 2006 г, 46-48 стр)

Nukleozidlar. Azotli asosning pentoza bilan birikishidan hosil boʻlgan moddaga nukleozid deb aytiladi. Nukleozidlar N-glikozidlarga mansub. Ularda pentoza C-1 atomi purinning N-3 yoki pirimidinning N-1 atomi bilan bogʻlangan. pentoza turiga qarab 2 xil nukleozidlar – tarkibida 2-dezoksiriboza boʻlgan dezoksiribonukleozidlar va tarkibida riboza boʻlgan ribonukleozidlar farqlanadi. Dezoksiribonukleozidlar faqat DNK ga; ribonukleozidlar esa faqat RNK ga kiradi. pirimidin va purinli nukleozidlar oʻziga mos azotli asoslar tutadi.

Nukleotidlar. Nukleozidlarning fosfat kislota qoldigʻi bilan birikishidan nukleotidlar hosil boʻladi, yaʼni nukleotid tarkibiga azot asosi, uglevod qoldigʻi va fosfat kislota kiradi. Bu tartib (A-U-F) dagi nukleotid 2 xil gidroliz qilish bilan aniq tasdiqlanishi mumkin. Birinchi gidrolizda uglevod bilan fosfat kislota orasida bogʻ uzilib, azot asosi va uglevoddan iborat glikozid (nukleozid) hosil boʻladi. Ikkinchi tur gidrolizda azot asosi erkin xolda ajralib, uglevod bilan fosfat kislotadan iborat monosaxarid-fosfat hosil boʻladi. Demak, nukleotid molekulasida uglevod oʻrtada joylashgan.

3. Nuklein kislotalarning tuzilish darajalari. 3', 5'- fosfodiefir bog'lari bilan bog'langan mononukleotidlarning to'g'ri chiziqli polinukleotid zanjiriga DNK va RNK ning birlamchi strukturasi deyiladi. DNK va RNK birlamchi strukturasi tuzilish negizi bir xil: bir mononukleotid pentozasining har bir 3'-gidroksil guruhi ikkinchi mononukleotid pentozasining 5'-gidroksil guruhi bilan kovalent bog' orqali bog'langan. Shu sababdan 3', 5'-difosfodiefirli bog'lar deb ataladi. DNK va RNK to'g'ri chiziqlarining uzunligi uning zanjiri tarkibidagi mononukleotidlar soniga bog'liq bo'lib, ikkita uchga ega bo'ladi: ulardan birinchisi 3'-uchi, ikkinchisi esa 5'-uchi deb ataladi.

Hujayradagi nuklein kislotalar zanjirining yig'ilishida 5'-trifosfatlar boshlang'ich material bo'lganligi sababli zanjirning 5'-uchki tomoni trifosfat, 3'-uchki tomoni esa erkin gidroksil guruhi tutadi. Nuklein kislotalar zanjiri qutblidir. Ular $5' \rightarrow 3'$ va $3' \rightarrow 5'$ yo'nalishda bo'lishi mumkin.

DNK ning genetik "matni" nukleotid tri'letlari yordamida tuzilgan kodli "so'zlar"dan iborat bo'lib, kodogenlar deb ataladi. RNK ning barcha turlari birlamchi strukturasi to'g'risida ma'lumot saqlovchi DNK qismlariga struktura genlari deyiladi.

Nuklein kislotalarning birlamchi strukturasi ularning yuqori darajada tuzilishini, ya'ni ikkilamchi va uchlamchi strukturalarini belgilaydi.

DNK ning ikkilamchi strukturasi. DNK molekulalari nukleotidlari tarkibi uchun ularning ajratib olingan manbasidan qat'iy nazar muhim umumiy qonuniyatlari ham ma'lum. Bu qonuniyatlar ularni kash etgan olim sharafiga Chargaff qoidalar deb ataladi. Ular quyidagilardan iborat:

1. purin asoslari (A+G) soni pirimidin asoslari (S+T) ga teng, ya'ni purinlarni pirimidinlarga nisbati birga teng: $A+G/S+T = 1$.

2. Adenin qoldiqlarining soni timin qoldiqlari soniga teng, ya'ni adeninning timinga nisbati birga teng ($A = T$ yoki $A/T = 1$).

3. Guanin qoldiqlarining soni sitozin qoldiqlarining soniga teng ($G = S$ yoki $G/S = 1$).

4. DNK tarkibidagi 6-aminoguruhlar soni 6-ketoguruhlar soniga teng: $G + T = A + S$.

5. Faqat $A + T$ va $G + S$ yig'indilari o'zgaruvchan. Agar $A + T > G + S$ bo'lsa, bu AT-turli DNK; agar $G + S > A + T$ bo'lsa, bu GS - turdagi DNK bo'ladi.

Bu qoidadan DNK tuzilishi uchun purin va pirimidin asoslarining qat'iy tartibda mos kelishi (juftlashishi) emas, balki umuman timinning adenin bilan sitozinning guanin bilan mos kelishi nazarda tutilgan. Nukleotidlarning molekulyar massasi 330 ga, qo'sh nukleotidlarniki esa 660 ga teng. 1953 yilda Uotson va Krik qo'sh spiral nomini olgan DNK ning ikkilamchi strukturasi modelini kashf etdilar.

Uotson va Krik taklif qilgan DNK ning qo'sh spiral modeliga binoan, DNK faraz etiladigan o'q atrofida bir-biriga o'ralgan komplementar, ya'ni bir-biriga mos keladigan, ammo bir xil bo'lmagan burama shakldagi ikkita zanjirdan tuzilgan. Bu ikki burama polinukleotid uglevod - fosfat zanjirini hosil qilib, ularga spiral ichida azot asoslari tortilgandir. Ikki zanjir azot asoslari orasida paydo bo'lgan vodorod bog'lari orqali ushlab turiladi. Zanjirlar bir-biriga mos kelishi uchun birinchisining purin asosi qarshisiga ikkinchisining pirimidini bo'lishi shart. Adenin bilan timin o'rtasida ikkita, guanin bilan sitozin o'rtasida esa uchta vodorod bog'lari hosil bo'ladi. Vodorod bog'lari faqat adenin bilan timin va guanin bilan sitozin orasida hosil bo'ladi, shuning uchun bir zanjirdagi asoslarning tarkibi ikkinchi zanjirdagi asoslarning tartibini, ikkinchi zanjirda ularning birin-ketin kelishini belgilaydi. Asoslarning bunday mos kelishiga komplementarlik deyiladi.

Qo'shni azot asoslari orasidagi o'zak uzunasiga 0,34 nm ga teng va ularning biri ikkinchisiga nisbatan 36° ga buralgan. Binobarin, bitta to'la spiral 10 ta qo'sh asosni, ya'ni 10 ta nukleotidni o'z ichiga oladi va 3,4 nm uzunlikda bo'ladi. Spiralning diametri 2 nm ga teng. Ikki zanjir bir-biriga antiparallel, chunki dezoksiribozalar orasida fosfatdiefir bog'lari bir zanjirda $5' \rightarrow 3'$ yo'nalishda, ikkinchisida esa $3' \rightarrow 5'$ yo'nalishda o'qiladi.

DNK molekulasining boshqa (A va S) shakllari ham kashf etilgan. Ular Uotson va Krik taklif qilgan shakl – strukturadan spiraldagi qo'sh asoslarni faraz etiladigan o'qqa egilish burchagi vaularning soni tomonidan bir oz farqlanadilar.

Lekin bunday DNK larning miqdori va bajaradigan funktsiyasi bo'yicha hissa katta emas.

Ba'zi virus DNK lari yakka zanjirli tuzilishga ega. Yakka va qo'sh zanjirli DNK molekulalari ikki uchi ulangan halqa shaklida ham bo'ladilar. DNK ning bunday xillari asosan bakteriyalarda va mitoxondriyalarda mavjud.

DNK ning uchlamchi strukturasi qo'sh spiralli molekulaning qo'shimcha buralishi natijasida hosil bo'ladi. U superspiral yoki egilgan qo'sh spiral ko'rinishida bo'ladi.

RNK ning ikkilamchi va uchlamchi strukturalari. RNK bir zanjirli molekuladan iborat, shu sababli uning ikkilamchi va uchlamchi strukturalari doimiy emas. RNK ning hamma turlari DNK ning bir zanjirini nusxasi bo'lib, tarkibida 'alindromlar saqlagan qismlaridan nusxa ko'chirilganda RNK molekulalarida sh'ilkalar hosil bo'lishiga olib keladi.

tRNK ning ikkilamchi strukturasi "beda bargi" ko'rinishiga ega. U tRNK ning ma'lum bir qismlaridagi zanjirning ichki komplementar nukleotidlarining juftlashishi oqibatida kelib chiqadi. tRNK ning nukleotidlar orasida vodorod bog'lari hosil qilmaganlari halqa ('etlya) shaklida yoki to'g'ri chiziqli bo'g'inlar hosil qiladi. tRNK da quyidagi struktura qismlari farq qilinadi:

1. Akseptor shoxchasi to'rtta to'g'ri joylashgan nukleotidlardan tashkil topgan bo'lib, ulardan uchta hamma turdagi RNK larda bir xil tartibda – SSA ko'rinishiga ega. Bunda adenozinning 3' - OO' gidroksili erkin. Unga aminokislotalarning karboksil guruhi birikadi, tRNK ning bu qismi akseptor deb nomlanishi ham shundan kelib chiqqan. Adenozinning 3' - OO' gidroksil guruhi bilan bog'langan aminokislotalarni tRNK oqsil sintezi amalga oshadigan ribosomalarga yetkazib beradi.

2. Antikodonli halqa odatda ettita nukleotiddan hosil bo'ladi. Har bir tRNK o'zining maxsus antikodoniga ega. tRNK ning antikodoni komplementarlikka asosan mRNK kodoni bilan juftlashadi. Kodon-antikodonning o'zaro ta'siri polipeptid zanjirining ribosomalarda yig'ilishida aminokislotalarning yig'ilishida aminokislotalarning joylashish tartibini belgilab beradi.

3. 'sevdouradilli halqa 7 ta nukleotiddan iborat va albatta o'zida 'sevdouridil kislota qoldig'ini tutadi. Bu halqa tRNK ning ribosoma bilan bog'lanishida ishtirok etadi deb taxmin qilinadi.

4. Digidrouridinli yoki D-halqa odatda 8-12 ta nukleotiddan tashkil topgan bo'lib, ularning orasida digidrouridinning bir nechta qoldiqlari bo'ladi. D-halqa aminokislota o'zining transport RNK sini tanishida aminoastil – tRNK – sintetaza bilan bog'lanishi uchun zarur deb hisoblanadi.

5. Qo'shimcha halqa turli xil tRNK larda o'lchami va nukleotidlar tarkibi bo'yicha har xil bo'ladi.

tRNK ning uchlamchi strukturasi beda bargi shaklida emas, balki bukilib buralgan shaklda bo'ladi, bunda beda bargining halqali yaproqchalari qo'shimcha van-dervaals bog'lari orqali bog'langan xolda o'ralgan bo'ladi.

rRNK egilgan zanjirning birikishidan hosil bo'lgan spiralli uchastkalar ko'rinishidagi ikkilamchi strukturaga ega. rRNK ning uchlamchi strukturasi ribosomaning skeleti bo'lib hisoblanadi. U tayoqcha yoki kalava shakliga ega. Uning ichki tomoniga ribosoma oqsillari tegib turadi.

1. Nuklein kislotalarning fizik-kimyoviy xossalari. Nuklein kislotalarning fizik-kimyoviy xossalari yuqori molekulyar massasi va struktura tuzilishiga bog'liq. Nuklein kislotalar uchun kolloid va osmotik xossalar, yuqori darajadagi yopishqoqlik va eritmaning zichligi, optik xususiyati hamda denaturatsiyaga moyilligi xos bo'ladi.

Kolloidlik xossasi hamma yuqori molekulyar birikmalar uchun xos. Nuklein kislotalar eritilganda ular bo'kadi va kolloid ko'rinishidagi yopishqoq eritma hosil qiladi. Ularning gidrofilligi asosan fosfatlarga bog'liq. Nuklein kislotalarning eritmadagi molekulalari yaqqol kislotalik xususiyatiga ega 'polianion ko'rinishida bo'ladi. Fiziologik sharoitdagi RNK da hamma nuklein kislotalar polianion holatida va oqsil hamda anorganik kationlardan iborat qarshi ionlar bilan o'ralgan. Qo'sh spiralli nuklein kislotalar bir zanjirligiga nisbatan yomon eriydi.

Molekuladagi vodorod bog'larini uzuvchi tashqi muhitning barcha ta'sirlari DNK ni denaturatsiyalaydi. Denaturatsiya harorat, kimyoviy moddalar ta'sirida bo'lishi mumkin. Denaturatsiyalovchi agentlardan eng kuchlisi isitishdir. DNK isitilganda uning ikki zanjiri bir-biridan ajraladi, ya'ni yechiladi. Bu hodisa pastroq harorat oralig'ida bo'lgani uchun yumshash deyiladi. DNK ning 50 % i denaturatsiyalangan haroratga yumshash deb ataladi. DNK ning yumshash harorati azot asoslarining nisbati (G + S va A + T) ga bog'liq. Molekuladagi G + S qo'sh asoslar qancha ko'p bo'lsa, yumshash harorati ham A + T nikidan shuncha baland bo'ladi, chunki G + S da uchta qo'shbog' bor.

Tez qizitish usulida denaturatsiyalangan, ya'ni ikki zanjirga ajratilgan DNK sekin sovutilsa, ajralgan zanjirlar qaytadan birikib, qo'sh zanjirli DNK ni hosil qiladi. Bu hodisa renaturatsiya deb ataladi.

Hamma nuklein kislotalar ultrabinafsha nurlar zonasida 260 nm da nuRNKi jadal yutish qobiliyatiga ega. DNK zanjiri buzilganda nur yutish qobiliyati ortadi. Gi'eroxrom effekt deb ataladigan bu fenomen denaturatsiya jarayonida nur yutadigan asoslarni to'sib turgan strukturalarning chetlanishiga bog'liq.

Nuklein kislotalarning duragaylanishi. Turli zanjirlar o'zaro komplementarlik asosida birikishlari mumkin, birikish darajasi esa ularning gomologiyasiga bog'liq. Bir DNK molekulasining ikki zanjiri to'la birikadi, chunki ular 100 % bir-biriga gomologdir. DNK ning bir zanjiri bilan uning transkri'ti, ya'ni uning asosida transkri'tsiya qilingan RNK ham to'la birikadi. Bu jarayon gibridlanish (chatishish) deb aytiladi. Demak, ikki zanjir orasida gomologiya qancha yaqin bo'lsa, duragaylanish ham shuncha to'la bo'ladi. Buni duragaylash usuli yordamida aniqlash qabul qilingan. Bu usul bo'yicha nuklein kislotalarning ikki zanjiri o'rtasidagi gomologiyaning nisbati bu zanjirlardagi nukleotid asoslarining komplementarligini tekshirish asosida belgilanadi.

Duragaylash usuli ilmiy tadqiqot uchun ham, tajriba uchun ham katta ahamiyatga ega. Bu usuldan foydalanib molekulalarni, ulardan olingan turlarning genetik yaqinlik darajasini aniqlash mumkin.

Bu xildagi duragay molekulalar mukammal bo'lmaydi. Ularda spiral opoliga kelgan qismlar spirallashmagan qismlar bilan navbatlashib boradi. Shundan ko'rinib turibdiki, spirallashmagan qismlarda polinukleotid zanjirlar bir-biriga komplementar bo'lmaydi.

DNK-DNK duragaylarini olishda turlar o'rtasida filogenetik qon-qardoshlik nechog'lik uzoq bo'lsa, DNK-DNK duragaylarining mukammal bo'lmaslik darajasi shu qadar yuqori bo'ladi. Shu munosabat bilan DNK-DNK duragaylash usulini organizmlar sistematikasini aniqlash uchun qo'llash mumkin bo'ladi.

DNK bilan RNK ni duragaylash (DNK-RNK duragaylash) ham xuddi DNK-DNK duragaylash kabi bo'lishi mumkin. Bu xolda duragay molekulasida bitta dezoksiribonukleotid zanjiri va bitta ribonukleotid zanjiri bo'ladi.

2. Xromosomada DNK ning struktura tuzilishi (nukleosomalar). Yuksak tuzilgan organizmlarda DNK xromosomalarda joylashgan bo'ladi. Xromosomalar turli shakllarda bo'lib, murakkab struktura tuzilishiga ega. Har bir xromosomada DNK ning bitta gigant molekulasi joylashgan, uning molekulyar og'irligi taxminan 10^{11} , uzunligi bir necha sm atrofida bo'ladi va xromatinning asosini tashkil etadi.

Xromatin molekuladan yuqori tuzilgan strukturaga ega bo'lib, unda qo'sh zanjirli DNK molekulasi oqsil, kam miqdordagi RNK va anorganik moddalar bilan murakkab kompleks hosil qiladi. Xromatin tarkibidagi komponentlar nisbati foizlarda quyidagicha bo'ladi: DNK 30-45, gistonlar 30-50, giston bo'lmagan oqsillar 4-33 va RNK 1,5-10.

Xromatinning asosiy qismi faol emas, uning tarkibida zich taxlangan DNK joylashgan. Faol xromatin turli xil hujayralarda 2-11 % ni tashkil etadi. Bosh miya hujayralarida uning miqdori ko'proq – 10-11%, jigarda – 3-4 % va buyrakda – 2-3%. Elektron mikrosko'da xromatin munchiq shaklida ko'rinadi: uning sharga o'xshash kengaygan qismlari 10 nm atrofida bo'lib, ipsimon qismlari bilan bir-biridan ajralgan bo'ladi. Bunday sharsimon kengaygan joylari nukleosomalar deb ataladi. Har bir nukleosoma qo'sh spiralli DNK parchasi bo'lib, uzunligi 140 juft nukleotid va 8 molekula giston (O'2A, O'2B, O'3, O'4) ga teng. Har bir nukleosomada 4 turdagi gistonlarning har biridan ikki molekuladan joylashgan.

Qo'sh spiralning ipsimon qismlari 30-60 juft asosdan iborat bo'lib, O'1 gistoni bilan bog'langan hamda turli xil hujayralarda uning uzunligi har xil bo'ladi. Odam DNK si molekulalarining uzunligi santimetr bilan o'lchansa 3-5 sm atrofida bo'ladi, xromosomaning uzunligi atigi bir necha nanometr keladi. Demak, xromosomada joylashgan DNK juda qisqargan bo'ladi.

Nukleosomada DNK ning taxlanish darajasi beshga teng, ya'ni uning uzunligi 5 marta qisqaradi. Taxminan 90 % DNK nukleosoma tarkibiga, qolgan qismi esa ipsimon qismiga to'g'ri keladi. Nukleosomalar "tinch" turgan xromatin, ipsimon qismi esa faol xromatin parchalaridir.

Nukleosomalar yoyilishi va to'g'ri shaklga o'tishi mumkin. Yoyilgan nukleosomalar faol xromatinga aylanadi. Bunda bajaradigan vazifaning strukturaga bog'liqligi yaqqol namoyon bo'ladi. Globulyar nukleosomalar tarkibida qancha ko'p xromatin bo'lsa, u shuncha faollashmagan bo'ladi.

3. Nuklein kislotalar va organizmlar sistematikasi. Nuklein kislotalar, avvalo DNK irsiy axborotni tashiydi va organizmning turga xosligini belgilab beradi. Har xil organizmlarning DNK sidagi nukleotidlar tarkibining xususiyatlarini o'rganish tashqi belgilarga asoslangan sistematikadan genetik sistematikaga o'tishga yo'l ochib beradi. Molekulyar biologiyadagi bunday yo'nalish genosistematika deb nom oldi. Uning asoschisi buyuk bioximik A.N.Belozerskiydir.

Har xil organizm DNK sidagi nukleotidlar tarkibini qiyoslash qiziqarli xulosalarga olib keldi. DNK o'ziga xosligining koeffitsienti, ya'ni $G + S$ ning $A + T$ ga nisbati mikroorganizmlarda o'zgaruvchan; yuksak o'simliklar va hayvonlarda doimiy ekan. Mikroorganizmlarda eng kam miqdordagi GS turdan aniq namoyon bo'lgan AT turgacha o'zgarish kuzatiladi. Yuksak organizmlar DNK si AT – tuRNKi qat'iy holatda saqlaydi. Bundan go'yoki yuksak organizmlarda DNK ning o'ziga xosligi yo'qolganga o'xshaydi. Aslida esa ularda xuddi bakteriyalardagidek o'ziga xos nuklein kislota bo'ladi, lekin uning o'ziga xosligi nukleotidlar tarkibining o'zgaruvchanligi bilan emas, balki ularning zanjir bo'ylab ketma-ket kelishi tartibida bo'ladi. Ko'p hujayrali hayvonlar va yuksak o'simliklarning DNK si AT-turda bo'lishi zamburug'lar DNK siga yaqinroqdir, shu sababdan hayvonlar va

zamburug`lar o`z-o`zidan umumiy ajdod – juda oddiy tuzilgan zamburug`simon organizmlar kelib chiqqan bo`lishi mumkin.

Nazorat uchun savollar

- 1. DNK qo'sh zanjirining tavsifi**
- 2. RNK turlari**
- 3. Turli RNK larining strukturaviy darajalari**

4- Ma'ruza bo'yicha topshiriq

- 1. Nuklein kislota almashinuvining biologik ahamiyati.**
- 2. Nuklein kislotalarni parchalovchi fermentlar.**
- 3. Nukleofosfodiesterazalar qanday funktsiyani bajaradi**

4-Mustaqil ta'lim bo'yicha topshiriq

- 1. Nukleozidlar, nukleotidlar. Nuklein kislotalarning denaturatsiyasi. (bajarish mexanizmi-taqdimot)**
- 2. Purin pirimidin asoslari. Uglevod komponentlari. (bajarish mexanizmi-referat)**
- 3. Nuklein kislotalar: DNK va RNK ularning umumiy tavsifi. (bajarish mexanizmi-test tuzish)**

4.2 Mavzu: Nuklein kislotalarning birlamchi va ikkilamchi strukturasi. Chargaff qoidalari

Reja:

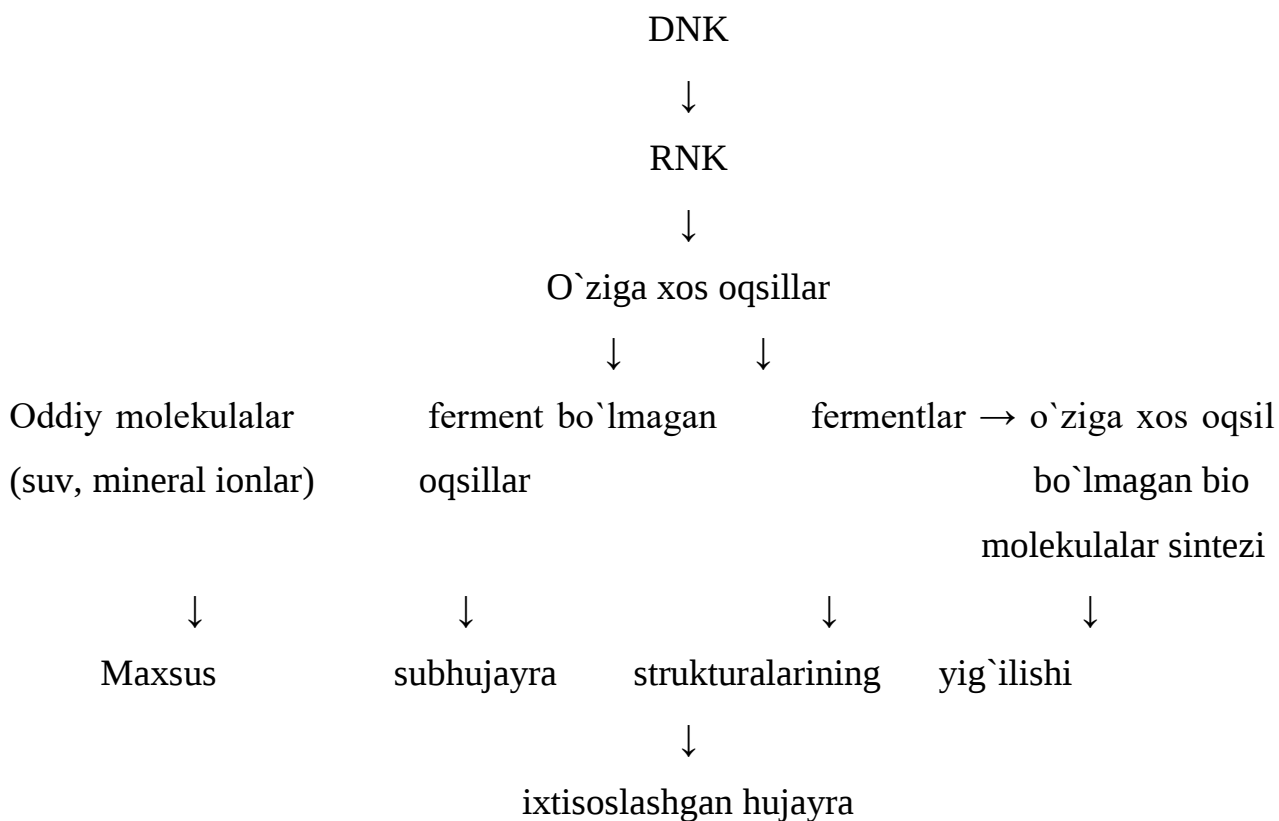
- 1. Nuklein kislotalarning birlamchi strukturasi**
- 2. DNK ning ikkilamchi strukturasi hosil bo'lishida komplementarlik prinsipi**
- 3. Chargaff qoidalari**

Organizmlarning yaqinligi to'g'risidagi yanada ko'proq ma'lumotlar molekulyar gibridlash usuli bilan ham olinadi. Bu usul yordamida odam va maymunlar DNK sidagi juda ko'p o'xshashliklar aniqlangan. Unga asosan inson DNK si tarkibiga ko'ra shim'anze DNK sidan 2-3 % , gorilla DNK sidan sal ko'proq, boshqa maymunlar DNK sidan 10 % dan ko'proq, bakteriya DNK sidan esa 100 % ga farq qiladi.

DNK ning birlamchi strukturasi xususiyatlaridan ham sistematikada foydalanish mumkin. Ayrim qismlarda ketma-ketlik tartibining takrorlanishini o'xshashligi (tez gibridlash) makrosistematika uchun, DNK ning noyob qismlari uchun esa (sekin gibridlash) mikrosistematika (tur va turkumlar darajasi) da qo'llaniladi. Olimlarning fikricha, kelajakda DNK bo'yicha tirik organizmlarning hammasini yaqinlik belgilari aniqlanadi.

1. Genetik axborotning ko'chirilishi va uning hujayra faoliyati uchun ahamiyati. Genetik axborotning ko'chirilishi, ya'ni irsiy xususiyatlarning uzatilishi tirik organizmlarning noyob xossasi hisoblanadi. Genetik axborotning saqlanishi va uzatilishi nuklein kislotalarning vazifalari hisoblanadi. Yadro xromosomalari va organizm hujayrasining mitoxondriya va xloroplastlaridagi DNK da joylashgan genetik dastur bir xil. Ularning ixtisoslashuvdagi farqlar hujayra rivojlanishi davomida genetik axborotning taqsimlanishida namoyon bo'ladi. Shuning uchun yetilgan, differentsiallangan hujayralar, masalan miya to'qimasi, jigar hujayralari

bir-biridan molekulyar komponentlari to'plami bilan farqlanadi. Turli xil hujayralarning shakllanishini sxema ko'rinishida ifodalash mumkin:



2. Genetik axborotning ko'chirilish turlari. Turli xil organizmlarda aniqlangan genetik axborot ko'chirilishining 3 xil usulini ta'kidlash mumkin:

1. Replikatsiya – nusxa olish yoki ikki hissa ko'payish. Bu fundamental jarayon hujayralarning bo'linishi, nasliy belgilarning avlodlarga o'zgarmay uzatilishidan iborat. Bunda genetik axborotning o'tkazilishi nuklein kislotalarning bir sinfida, ya'ni DNK dan DNK ga yoki ayrim viruslarda RNK dan RNK ga bo'lib amalga oshadi.

2. Genetik axborotni nuklein kislotalarning turli sinflari o'rtasida – DNK dan RNK ga o'tkazilishi transkri'tsiya yoki ko'chirib olish deb aytiladi. Re'plikatsiyadan farqli ravishda transkri'tsiyada DNK molekulasida joylashgan axborot to'liq o'tkazilmaydi, uning ayrim qismlarigina ko'chiriladi. Transkri'tsiya natijasida hamma turdagi RNK lar: asosiy (mRNK, tRNK, rRNK) va minor RNK lar hosil bo'ladi.

Bundan kelib chiqadiki, DNK sistrnlari faqat polipeptid zanjirining strukturasi to'g'risida emas, balki tRNK, rRNK va minor RNK strukturalari to'g'risida ham axborot saqlaydi.

Transkri'tsiya to'g'ri – DNK dan RNK ga va teskari – RNK dan DNK ga bo'lishi mumkin. Teskari transkri'tsiya birinchi bo'lib onkoRNKavirus deb ataluvchi shish hosil qiladigan RNK li viruslarda aniqlangan bo'lib, ular xo'jayin-hujayraning DNK sida teskari transkri'tsiya yo'li bilan joylashib oladilar. Virus RNK sining nusxasi - DNK ning begona qismi hujayrada shishli transformastiyaga olib keladi. Balki, teskari transkri'tsiya faqat hujayraning shishli transformastiyasida emas, ularning me'yoriy hayot faoliyatida yoki differenstiyallanish jarayonida ham ahamiyatga ega bo'lishi mumkin. Teskari transkri'tsiya mRNK dan boshqa barcha turdagi RNK lar uchun bo'lishi mumkin.

3. Genetik axborotning makromolekulalarning turli sinflari o'rtasida, ya'ni mRNK dan oqsilga o'tkazilishi translyastiya yoki tarjima deb aytiladi. Genetik axborot ko'chirilishining bu turida nuklein kislotalarda yozilgan axborotni oqsillar sintezida aminokislotalar tartibiga o'tkazilishidir. Bunda faqat mRNK translyastiya qilinadi. rRNK va tRNK translyastiyada yordamchi vazifasini bajaradi. Translyastiya faqat to'g'ri – mRNK dan oqsilga tomon bo'ladi va u orqaga qaytmaydi.

Genetik axborot uzatilishining hamma turlari matritsa (qoli') mexanizmiga asoslangan. Bu esa ularning har biri uchun qoli' zarurligini bildiradi. Re'likatsiyada DNK ning bir zanjiri (viruslarda RNK), transkri'tsiyada – DNK ning bir qismi (to'g'ri transkri'tsiya yoki teskari transkri'tsiya, translyastiyada esa – mRNK, ya'ni faqatgina nuklein kislota qoli' bo'lishi mumkin. Qoli' hujayradagi genetik axborotning juda aniqlik va tejamkorlik bilan o'tkazilishini ta'minlaydi. Nuklein kislotali qoli'dan mos keluvchi aniq nusxani olish nukleotidlarning azotli asoslarini to'g'ri komplementarligini, ya'ni unga asosan A bilan T (RNK da U bilan) va G bilan S ning juftlashishini ta'minlaydi. Shu sababli har bir yangi polinukleotid zanjirida nukleotidlar qoli'ga mos tushadi.

3. Replikatsiyaning molekulyar asoslari. Nazariy jihatdan DNK re'likatsiyasining bir nechta variantlari (usullari) bo'lishi mumkin: 1) konservativ usulda DNK ning bola qo'sh spirali ona DNK zanjiridan ajralmaydi; 2) yarim konservativ usulda ona DNK zanjiri ajralib ularning har biridan bola DNK ning komplementar zanjiri hosil bo'ladi; 3) dis'ersiv usulda ona DNK bir necha joyidan uziladi va undan DNK ning yangi zanjirlari hosil bo'ladi.

1957 yilda Meselson va Stal tirik organizmlarda DNK re'likatsiyasi yarim konservativ mexanizm bo'yicha borishini aniqlashdi.

DNK re'likatsiyasi uchun quyidagi sharoitlar zarur:

- 1) DNK ning yangi zanjiri uchun struktura materiali sifatida dezoksiribonukleozidtrifosfatlar (dATF, dGTF, dSTF, dTTF) bo'lishi kerak;
- 2) DNK ning qo'sh zanjiri ochilishi kerak;
- 3) tomizg'i hosil bo'lishi kerak;
- 4) DNK yangi polinukleotidli zanjirining sintezi va tomizg'i hosil bo'lishida ishtirok etuvchi fermentlar bo'lishi kerak.

prokariotlarda DNK replikatsiyasining mexanizmi. Jarayonning har bir bosqichi maxsus fermentlar ishtirokida boradi.

1. Ajratuvchi oqsillar DNK ning qo'sh zanjirini komplementar asoslari o'rtasidagi vodorod bog'larini uzadi. Natijada qo'sh zanjir ochilib, alohida zanjirlarga ajraladi (tashqaridan bu “zamok” ning ochilishiga o'xshaydi). DNK ning ochilgan qismi re'likativ vilka deb aytiladi. Uning hosil bo'lishida bir yo'la 200 molekulagacha ajratuvchi oqsillar ishtirok etadi, shuning uchun re'likativ vilkaning har bir shoxchasida yangi DNK sintezi boshlanishi mumkin hamda 2000 gacha juftlashmagan asoslardan iborat bo'ladi. Ajratuvchi oqsillarning ta'sir mexanizmi to'liq o'rganilmagan, bunda balki DNK zanjirining ajralishi uchun ATF energiyasi sarflanishi mumkin.

2. “Tomizg'i” DNK ga bog'liq RNK polimeraza – odatda transkri'tsiyada ishtirok etadigan fermentlar – RNK-polimerazalarning alohida varianti bo'lib, re'likativ vilkadagi DNK ning komplementar qismida RNK “tomizg'i” (“raymer”) hosil qiladi. RNK-tomizg'ining sintezi 5¹ uchidan 3¹ uchiga qarab boradi. RNK da

nukleotidlarning kelish tartibini DNK – matritsa belgilab beradi, nukleotidlarning $5' \rightarrow 3'$ fosfodiefir bog'lari yordamida bog'lanishi RNK-polimeraza ishtirokida amalga oshadi.

3. DNK-polimerazalar. prokariotlarda I, II va III turdagi DNK-polimeraza shakllari ma'lum. Ularning hammasi 2 turdagi faollikka ega: polimeraza va nukleaza. polimerazali faollik dezoksiribonukleotidlar orasidagi $5' \rightarrow 3'$ fosfodiefir bog'larining hosil bo'lishida, nukleazali faollik esa fosfodiefir bog'larining gidrolizida namoyon bo'ladi.

DNK polimeraza I re'likatsiyada RNK-tomizg'ini parchalaydi va uning o'pO'ida DNK ning komplementar qismini sintezlaydi. DNK-polimeraza II juda past polimerazali faollikka ega, uning re'likatsiyadagi vazifasi aniqlanmagan. DNK-polimeraza III re'likatsiyaning asosiy fermenti bo'lib, DNK qo'sh zanjirining ajralgan zanjirida yangi DNK ning komplementar qismini $5' \rightarrow 3'$ yo'nalishda sintezlaydi.

4. Ribonukleaza O'. Re'likatsiyaning borishida RNK-tomizg'i gidrolizida DNK-polimeraza I bilan birga ishtirok etadi.

5. DNK-ligazalar (biriktiruvchi fermentlar). Yangi sintezlangan DNK qismlarini bir-biri bilan bog'lovchi vazifasini bajaradigan bir nechta fermentlar aniqlangan. DNK-ligazalar NAD^+ dan adenilil manbai sifatida foydalanib $3' \rightarrow 5'$ fosfodiefir bo'g'larini hosil qiladi.

Bugungi kunda re'likatsiya jarayonining to'la va aniq tasviri yo'q, bu jarayonda ma'lum funktsiyani bajaradigan yigirmadan ortiq ferment va oqsillar ishtirok etsa kerak. DNK re'likatsiyasining boshlanish bosqichida ajratuvchi oqsillar ta'sirida DNK molekulasining ichki qismlarida bir yo'la bir nechta joylarida re'likativ ayrilar hosil bo'ladi. DNK re'likatsiyasining initsiatsiyasida ishtirok qiladigan fermentlardan biri hujayraning maxsus RNK-polimerazasi bo'lib, u 'raymaza nomini olgan, chunki u 'raymer deb ataladigan kalta (4 dan 10 gacha nukleotiddan iborat) RNK ning sintezlanishini ta'minlaydi. RNK-polimeraza ('raymaza) DNK-polimerazadan farqli ravishda tomizg'iga muo'toj emas. Hosil bo'lgan RNK zanjiri ('raymer) oxiridagi ribonukleotidning $3'$ uchi DNK sintezi

uchun tomizg'i vazifasini bajaradi. DNK matritsasida RNK ning qisqa zanjirini sintezi tugaganidan keyin ferment DNK dan ajraladi. Endi mana shu guruhga DNK-polimeraza III yordamida bittadan dezoksiribonukleotidlar ulanishi bilan DNK sintezi $5' \rightarrow 3'$ yo'nalishda davom etadi (zanjir elongatsiyasi), RNK-DNK gibridli zanjiri hosil bo'ladi. Bunda DNK-polimeraza III DNK ning qisqa fragmentlari (Okazaki fragmentlari)ni re'likativ ayrining boshqa ona zanjiridan sintezlaydi. DNK-polimeraza III sintez borishi davomida nukleotidlarning noto'g'ri juftlashganda xatolarni tuzatishi mumkin. Agar xatolik ro'y bersa, bu nukleotid o'sha zao'otiyoq fermentning nukleazali faolligi hisobiga parchalanadi, yangi nukleotidlar to'g'ri juftlashganda esa uning mavjud bo'lgan DNK fragmentiga biriktiradi.

RNK-tomizg'i DNK-polimeraza III ning ta'siridan keyin maxsus ribonukleaza O' yoki DNK polimeraza I yordamida to'liq xalos bo'ladi. RNK-tomizg'i egallagan oldingi joyda DNK-polimeraza I yordamida DNK zanjiri o'sa boshlaydi. Sintezlangan DNK fragmentlari (Okazaki fragmentlari)ning birikishi $3' \rightarrow 5'$ yo'nalishida DNK-ligaza yordamida amalga oshadi.

Keyingi tekshirishlar DNK sintezining initsiatsiyasi yana ham murakkab ekanligini ko'rsatdi. 'raymazaning ta'siri oldidan kamida 5 ta oqsildan iborat kompleks hosil bo'lishi zarur ekanligi aniqlandi. Bu oqsillardan biri ATF energiyasidan foydalanib, DNK zanjiri bo'ylab harakatda bo'ladi, ya'ni 'raymazaning faollanishi uchun zarur bo'ladi, deb gumon qilinadi. Re'likatsiyaning o'zi birin-ketin keladigan bir qancha bosqichlardan iborat. Bu bocqichlarning hammasi juda katta tezlikda, oliy darajada aniq o'tadi. DNK ning qo'sh spirali zich o'ralgan tuzilma va kodlaydigan asoslar burama ichida bo'lganidan re'likatsiya qiladigan fermentlar matritsaning nukleotidlar qatorini "o'qishi" uchun ona DNK sining zanjirlari hech bo'lmasa, kalta bir bo'lagida yechilgan bo'lishi lozim.

Qo'sh zanjir o'rimining yechilishi va ikkala zanjir yangidan qo'shilib ketmasligi uchun ularni bir-biridan ma'lum masofada tutib turish vazifasini bir nechta maxsus oqsillar bajaradi. Xelikaza (o'elix – burama, spiral so'zidan olingan) nomli fermentlar DNK ning re'likativ ayri yaqinidagi qisqa bo'laklarni yechib

beradilar; buning uchun 2 ATF gidrolizidan hosil bo'ladigan energiya kerak. ajralgan zanjirlar qaytadan qo'shilib ketmasligi uchun DNK-bog'lovchi oqsillar, re'likatsiya jarayonida zanjirlarning juda tez yechilishida uzilib ketmasligi uchun giraza (guration – aylanish so'zidan olingan), eukariotlarda to'oizomeraza va yana bir qator fermentlar va oqsillar, matritsa va initsiatorlar qatnashadi. Shuningdek, qisqa ajralish va birikishlar DNK-giraza fermenti yordamida sodir bo'ladi. U xelikazaga re'likatsiya uchun DNK ni qayta aylantirishga yordam beradi. Zanjirlarning yoyilishida har bir qo'sh asosning ajratilishi uchun ikki molekula ATF – gidroliz energiyasi sarf bo'ladi. Umuman, DNK ning yoyilishi DNK re'likatsiyasining eng qiziqarli va eng murakkab muammolaridan biridir.

1969 yilda ya'on olimi Reyddi Okazaki har ikkala zanjir bir vaqtda re'likatsiya qilinganda bir zanjir uzluksiz, ikkinchi yangi zanjir esa kalta fragmentlar shaklida sintezlanishini kashf etdi. Uzluksiz sintezlanadigan zanjir "boshlovchi", uzilib sintezlanadigani "kechikkan" zanjir deb ataladi. So'ngra Okazaki fragmentlarining sintezi uchun tomizg'i sifatida RNK ning kichik bo'lakchalari kerak ekanligi ma'lum bo'ldi, chunki DNK-polimerazaning o'zi zanjirni initsiray olmaydi. Keyingi vaqtda har ikkala zanjirning ham kalta fragmentlar shaklida sintezlanishi isbotlandi.

Eukariotlar DNK sining re'likatsiyasi. Eukariotlar xromosomasi va mitoxondriyasidagi DNK re'likatsiyasi ham yarim konservativ usulda bo'ladi, faqat ulardagi jarayon ayrim xususiyatlari bilan farq qiladi. Sut emizuvchilar hujayralarida ham DNK re'likatsiyasining o'sha fermentlari – ajratuvchi oqsillar, RNK-polimeraza, DNK-polimerazalar, ribonukleaza O', DNK-ligazalar aniqlangan. Ammo bu fermentlar o'zlarining molekulyar strukturalari va xossalari bilan prokariotlarning fermentlaridan farq qiladi. Masalan, sut emizuvchilar hujayrasining yadro va mitoxondriyasidagi DNK-polimerazalar nukleazali faollikka ega emas.

DNK re'aratsiyasi. DNK bitta zanjirining buzilgan qismini to'g'rilanishi yoki re'aratsiyasini chegaralangan re'likatsiya sifatida qarash mumkin. Masalan, teri e'itelial hujayrasining DNK zanjirini ultrabinafsha nurlar ta'sirida zararlaganda boradigan re'aratsiya jarayoni ancha mukammal o'rganilgan.

4. Transkripsiyaning molekulyar asoslari. Genetik axborotning oqimi genlar eks'ressiyasi deb ataladi: u birinchi navbatda genlar transkri'tsiyasi – RNK ning hosil bo'lishiga olib keladi. Transkri'tsiya jarayonida asosan ayrim gan va genlar guruhi ko'chirib yoziladi, re'likatsiyada esa ona DNK to'la kodlanadi. RNK ning hamma turlari ham yadroda sintezlanadi. DNK matritsasida kechadigan hamma sintezlar DNK da yozilgan axborotga muvofiq amalga oshadi. RNK ning barcha turlari tRNK, rRNK va mRNK sintezlanishida asoslarning komplementar bo'lishiga binoan DNK asoslarining tartibi RNK asoslarining tartibini belgilaydi. Matritsa sifatida ikki zanjirli DNK eng afzaldir, lekin bir zanjirli DNK ham matritsa sifatida xizmat qila oladi.

Transkriptonning har bir qismi turli xil vazifalarni bajaradi. Bir guruh qismlar axborot saqlovo'ci, boshqalari esa – axborot saqlamaydigan guruhlariga bo'linadi. Axborot saqlovo'ci qismlarga polipeptid zanjiri yoki matritsali bo'lmagan RNK (rRNK va tRNK) strukturalari to'g'risida axborot saqlovchi; axborot saqlamaydiganlari esa boshqa vazifalarni bajaradi va genetik axborotni o'zida saqlamaydi. Yuksak tuzilgan eukariotlar transkri'tonida axborot saqlamaydigan qismi asosiy qismni egallaydi. Transkri'tondagi struktura genlari ikki turda bo'lishi mumkin: uzluksiz va bo'lingan. Eukariotlardagi struktura genlarining ko'pchiligida genetik axborot uzlukli – bo'lingan xolda yozilgan bo'ladi.

Struktura genlarida axborot saqlovchi struktura genlari ekzonlar, axborot saqlamaydiganlari esa intronlar deb ataladi. Intronlar ekzonlar uchun qo'shimcha regulyator vazifasini bajarishi mumkin.

Xromosoma DNK sida harakatchan fragmentlar aniqlangan bo'lib, ular mobil genlar yoki trans'ozonlar deb aytiladi. Bunday genlarning bir nechta turlari aniqlangan bo'lib, ular o'zlarining nukleotidlar tarkibi va polinukleotid zanjirining uzunligi bilan farq qiladi. Trans'ozonlarning migratsiyasi teskari transkri'tsiya mexanizmi bilan tushuntiriladi, ya'ni oldin mobil genlarning transkri'ti hosil bo'ladi, keyin esa u xromosomaning boshqa qismida DNK nusxasi uchun matritsa sifatida foydalaniladi. “Sakrovchi” genlarning vazifasi esa to'liq aniqlangan emas. Transkri'tsiya boshlanadigan transkri'tonning boshlang'ich qismi promotor deb

aytiladi. Unga transkri'tsiyaning boshlanishini yengillashtiruvchi oqsillar va transkri'tsiyaning fermenti bo'lgan RNK-polimeraza birikadi. O'erator – transkri'tsiyaning oqsil-regulyatorlarini bog'lovchi DNK ning bir qismi. prokariotlardagi bunday transkri'tsiyaning oqsil-regulyatorlari re'ressorlar hisoblanadi.

Eukariotlarda esa promotordan keyin Akseptor yoki boshqaruvchi zona deb ataladigan transkri'ton qismi joylashgan bo'ladi. U bilan transkri'tsiyaga ta'sir etuvchi turli xil regulyatorlar o'zaro ta'sirlashadilar. Akseptor zonada DNK fragmenti bo'lib, unga kuchaytiruvchi yoki “*enhanser*” deb aytiladi, u RNK-polimeraza ishtirokida transkri'tsiya jarayonini yengillashtiradi.

O'erator yoki Akseptor zonaga intron va ekzonlardan tashkil topgan struktura sistronlari yoki genlar birikadi. Bitta transkri'tonda bitta struktura sistroni (monosistronli transkri'ton) yoki bir nechta (ko'p sistronli transkri'ton) bo'lishi mumkin. Transkri'ton oxirida transkri'tsiyaning tugashi to'g'risida xabar beruvchi nukleotidlar tartibi – terminator joylashgan. Transkri'tsiya natijasida hosil bo'lgan RNK ga transkri't deb aytiladi. Transkri't – transkri'tonning promotordan terminatorgacha bo'lgan komplementar nusxasi.

Transkri'tsiya uchun quyidagi sharoitlar bo'lishi kerak:

1) transkri'tsiya amalga oshadigan DNK bo'lagi bir zanjirli matritsa hosil bo'lishi uchun ajralgan xolda bo'lishi kerak (RNK sintezida DNK ning faqat bitta zanjiri matritsa bo'lib xizmat qiladi);

2) RNK sintezlanishi uchun ATF, GTF, UTF va STF ribonukleozidtrifosfatlar bo'lishi kerak;

3) DNK matritsasi asosida RNK ni sintezlovchi transkri'tsiyaning maxsus fermentlari DNK ga bog'liq RNK-polimerazalar bo'lishi kerak.

DNK transkri'tsiyasining mexanizmi. Transkri'tsiya uch bosqichdan iborat: initsiatsiya, elongatsiya va terminatsiya, ya'ni boshlang'ich, uzayish va tugash.

Transkri'tsiyaning boshlanishi DNK ga bog'liq RNK-polimerazaning yuqori darajada mos keluvchi promotor qismiga birikishidan boshlanadi. promotor transkri'tsiyaning start nuqtasi hisoblanadi. prokariotlarning RNK-polimerazasi 5 ta

turli xil subbirliklardan iborat. Ulardan 4 tasi kor-ferment (lat. cor – yurak) deb ataluvchi agregat hosil qiladi va ular RNK dagi nukleotidlar orasida fosfodiefir bog`larini hosil qiladilar.

5-subbirlik σ -faktor (sigma faktor) yoki σ -subbirlik deb atalib, kor-fermentdan osonlik bilan ajraladi. Bu σ -subbirlik promotor bilan bo`g`lanib, transkri`tsiyaning start nuqtasini tanlaydi. Ammo transkri`tsiya joyida DNK ning qo`sh spiralini nima ajratishi tushunarsiz. Balki, bu vazifani ham RNK-polimeraza bajarishi mumkin yoki re`likatsiyadagi singari ajratuvchi maxsus oqsillar ham bo`lishi mumkin.

Eukariotlarda 3 ta RNK-polimerazalar bor: I, II va III. Bu oqsillar bir nechta subbirliklardan tashkil topgan bo`lib, bir-biridan transkri`tsiyada namoyon bo`ladigan o`ziga xosligi bilan farq qiladi. RNK-polimeraza I rRNK, RNK-polimeraza II tRNK, RNK-polimeraza III esa mRNK ning o`tmishdoshini sintez qilishda ishtirok etadi.

RNK-polimerazalar har doim zanjirRNKni faqat $5' \rightarrow 3'$ yo`nalishda uzaytirishadi, shuning uchun  $5'$ -uchki tomon har doim trifosfat (FFF),  $3'$ -uchki tomoni esa erkin gidroksil guruhi tutadi. RNK hamma zanjirlarining sintezi fffA dan yoki fffG dan boshlanadi, chunki ular turli transkri`tonlarning boshlang`ich asoslari bilan juftlashish uchun mos keladi.

Transkri`tsiyaning uzayishi (elongatsiyasi) RNK-polimerazaning DNK matritsasi bo`ylab siljishi natijasida amalga oshadi. Navbat bilan keluvchi har bir nukleotid DNK-matritsadagi komplementar asos bilan juftlashadi, RNK-polimeraza esa uni fosfodiefir bo`g`lari bilan RNK ning o`suvchi zanjiriga “mao`kamlaydi”. Uzayish tezligi taxminan 1 sekundda 40-50 ta nukleotidni birikishidan iborat.

Transkri`tsiyaning tugashi DNK ning to`xtash xabarini beruvchi nukleotidlar ketma-ketligiga RNK-polimeraza yetganda ro`y beradi. Aniqlanishicha, transkri`tondagi bunday to`xtash xabarini beruvchi poli (A) ketma-ketligi bo`lishi mumkin, chunki transkri`tning  $3'$ -uchida ularga komplementar poli (U) ketma-ketligi aniqlanadi. Tugash bosqichining yana bir maxsus omili – maxsus oqsil ajratib olingan. U transkri`tonning tugatuvchi ketma-ketligi bilan o`zaro ta`sirlashib,

transkri'tsiyani uzadi. Terminatorlar hisobiga RNK faqat ma'lum bir uzunlikda hosil bo'ladi.

Transkri'tsiya oxiriga borganda sintezlangan RNK DNK dan ajraladi. Transkri'tsiyaning birlamchi mahsuloti bo'lgan RNK DNK transkri'tonining komplementar xolda to'liq nusxasi bo'lib hisoblanadi.

Demak, yangi sintezlangan RNK da axborot saqlaydigan va saqlamaydigan qismlar bo'ladi. DNK transkri'tonidagi axborot saqlamaydigan va ma'lum bir vazifani bajaradigan qismlar RNK ga kerak emas va transkri'tsiyaning o'ziga xos "keraksiz mahsulotlari" hisoblanadi. Ular RNK ga transkri'tsiya jarayoni uzluksiz bo'lishi uchun o'tkazilgan. Birlamchi transkri'tlarni axborot saqlamaydigan yukdan ozod etish va RNK molekulasining faqat axborot saqlaydigan qismlarini qoldirish lozim. Shu sababdan birlamchi transkri't RNK-o'tmishdoshi deb aytiladi. Transkri'tsiya natijasida asosan RNK ning uch turdagi o'tmishdoshlari hosil bo'ladi:

- 1) mRNK ning o'tmishdoshi yoki tarkibida mRNK bo'ladigan geterogen yadro RNK si ('re-mRNK) bo'lib, sitoplazmada oqsil sintezi uchun matritsa bo'ladi;
- 2) rRNK ning o'tmishdoshi ('re-rRNK);
- 3) tRNK ning o'tmishdoshi ('re-tRNK).

Hamma 're-RNK lar to'g'ri zanjir shaklida bo'lib, halqada o'ralmagan. Odatda ular ma'lum bir vazifani bajaradigan RNK molekulasidan uzunroq bo'ladi.

NAZORAT UCHUN SAVOLLAR

1. Nuklein kislotalar kimyoviy tarkibi va ahamiyati

2. Nukleozid va nukleotidlar

3. Nuklein kislotalar turlari

4.1- Ma'ruza bo'yicha topshiriq

- 1. Nuklein kislotalar tarkibidagi minorl asoslami yozing.**
- 2. Nukleozidlar qanday birikmalardan tashkil topgan.**
- 3. Nukleotidlar deb qanday birikmalarga aytiladi va ularga misollar keltiring.**

4.1-Mustaqil ta'lim bo'yicha topshiriq

- 1. Nuklein kislotalar tarkibidagi getrosiklik azot asoslarining o'zaro ta'siri. (bajarish mexanizmi-taqdimot)**
- 2. Nuklein kislotalarni umumiy va alohida miqdorini spektrofotometrik usullar bilan aniqlash. (bajarish mexanizmi-referat)**
- 3. Nuklein kislotalar: DNK va RNK ularning umumiy tavsifi. (bajarish mexanizmi-test tuzish)**

5-Ma'ruza. Fermentlar. Fermentlarning strukturasi va klassifikatsiyasi

Reja:

1. Fermentlar, ularning xossalari. Oddiy va murakkab fermentlar. Fermentlarning faol va allosterik markazlari.
2. Fermentlarning kofaktorlari, ta'sir qilish mexanizmi va uning molekulyar asoslari, ta'sirining o'ziga xosligi.
3. Fermentlar faolligining boshqarilishi.

Tayanch iboralar: Fermentlar, Kyune, Byuxner, ekzergonik reaksiya, Oddiy va murakkab fermentlar, reagentlarning yaqinlashishi; substrat deformatsiyasi; kislota-ishqoriy kataliz; kovalent kataliz.

Fermentlar, ularning xossalari. Fermentlar oqsil tabiatli biologik katalizatorlardir. "Ferment" atamasi (lat. fermentum – achish) XVII asr boshlarida gollandiya olimi Van Gelmont tomonidan taklif etilgan bo'lib, u spirtli biyg'ish uchun qo'llanilgan edi. Dastlabki davrda ferment so'zi faqat achish jarayoni bilan bog'liq xolda qabul qilinib, achitqilarning o'zi achish fermenti deb qaralgan hamda ularning ta'siri tirik organizm bilan bog'liq, degan xulosaga kelingan. Hujayradan tashqarida ta'sir etadigan biokatalizator, ya'ni tashkil topmagan fermentlar 1878 yilda Kyune tomonidan fanga kiritilgan enzim (yunoncha enzym – "achitqi ichida" degan ma'noni bildiradi) nomi bilan yuritila boshlandi. 1897 yili Byuxner tomonidan hujayradan glyukozani tirik achitqilar singari etil spirt va karbonat angidridga parchalaydigan erkin achitqi ekstrakti olindi hamda ferment va enzim nomlari orasidagi farq yo'qoldi. Hozirgi vaqtda ferment va enzim so'zlari to'la sinonim bo'lib, bir ma'noda qo'llaniladi hamda adabiyotlarda har ikkala atamadan deyarli teng foydalaniladi.

Hozirgi vaqtda fermentologiya (enzimologiya) – bioximiyaning muhim sohasi bo'lib, uning yutuqlaridan amaliy tibbiyot, farmasiya, oziq-ovqat sanoati va xalq xo'jaligining boshqa sohalarida keng foydalaniladi. Fermentlar faollanish

energiyasini pasaytirish bilan ximiyaviy reaksiyalarni tezlatadilar. Kataliz haqidagi tushunchalarga binoan, molekulalar reaksiyaga kirishish oldidan “faollashgan holat” deb ataluvchi konfigurasiya davrini o`tishi lozim. Bunday holatda molekulalar normal sharoitdagiga nisbatan ortiqroq energiyaga ega bo`ladi. Bu energiya faollanish energiyasi deb atalib, ximiyaviy reaksiya sur`atini aniqlovchi asosiy omildir. Reaksiyaning faollanish energiyasi qancha yuksak bo`lsa, uning sur`ati ham shuncha sekin va aksincha, faollanish energiyasi qanchalik kam bo`lsa, reaksiya ham shu qadar tez boradi. Faollanish energiyasi molekulalarning yaqinlashishi va reaksiyaga kirisuviga to`sqinlik qilib turadigan kuchlar (energetik to`siq) ni engish uchun zarur. Demak, reaksiyaga shu reaksiyaning energetik to`sig`idan ortiqroq energiyaga ega bo`lgan molekulalar kirishadi. Faollangan molekulalarning soni qancha ko`p bo`lsa, reaksiya sur`ati ham shuncha tez bo`ladi. Molekulalarni faollantirish uchun energiya (issiqlik, yorug`lik) sarf etish kerak, masalan, benzinni yoqish. Katalizatorlarning vazifasi faollanish energiyasini pasaytirishdan iborat. Katalizator bunday reaksiyani faollanish energiyasi past bo`lgan boshqa aylanma yo`nalish bilan bajaradi. Ferment ta`siri mexanizmining hozirgi zamon tushunchasiga muvofiq, katalitik reaksiyada enzim (E) avvalo u ta`sir etadigan, fermentativ kinetikada substrat nomi bilan yuritiladigan modda – S bilan qaytalama parchalanadigan ferment substrat kompleksini hosil qiladi. So`ngra bu kompleks reaksiya mahsulotlariga (M) parchalanib, ferment erkin xolda ajralib chiqadi:



Shuni ta`kidlab o`tish zarurki, bunday faollanish energiyasi qanday miqdorda kamaysa, reaksiya ham shu darajada tezlashadi, deb xulosa chiqarish kerak emas. Faollanish reaksiyasining bir qadar kamayishi reaksiya sur`atini ancha oshirib yuborishi mumkin. Har bir ferment har bir katalizator singari reaksiya tezlatishda ma`lum bir chegaraga ega.

Demak, ferment boshlang`ich modda va reaksiya mahsulotining erkin energiyasini o`zgartirishga ta`sir etmaydi.

Fermentlarning ferment bo'lmagan katalizatorlarga o'xshashlik va farqlari. Fermentlar va ferment bo'lmagan katalizatorlar katalizning umumiy qonuniyatlariga bo'ysungan xolda quyidagi o'xshashliklarga ega:

1. Fermentlar faqat energetik imkoniyati bor reaksiyalarni katalizlaydi.
2. Ular hech qachon reaksiya yo'nalishini o'zgartirmaydi.
3. Fermentlar qaytar reaksiya muvozanat holatini o'zgartirmasdan reaksiyani tezlatadi.
4. Ular reaksiya jarayonida sarf bo'lmaydilar. Shu sababli hujayradagi ferment biror bir ta'sirga uchramaguncha ishlayveradi.

Ammo ferment biologik bo'lmagan katalizatorlardan ba'zi jio'atlari bilan farq qiladi. Bunday farqlar fermentlarning murakkab oqsil molekulasiga ekanligi va tuzilishining o'ziga xosligiga bog'liq.

1. Biologik bo'lmagan katalizatorlarga nisbatan fermentativ kataliz tezligi ancha yuqori. Bundan kelib chiqadiki, fermentlar oddiy katalizatorlarga nisbatan reaksiyaning faollanish energiyasini yuqori darajada kamaytiradi. Masalan, vodorod peroksidning parchalanish reaksiyasida faollanish energiyasi 75,3 kJ/mol bo'lib, uning ixtiyoriy parchalanishi juda sekin borishi natijasida pufakcha holatida ajralib chiqayotgan kislorod umuman sezilmaydi. Reaksiyaga anorganik katalizator – temir yoki 'latina qo'sxilsa, faollanish energiyasi 54,1 kJ/mol ga kamayadi, reaksiya 1000 marta tezlashadi va 'ufakcha opolida ajralib chiqayotgan kislorod ko'rinadi. Vodorod peroksidni parchalovchi katalaza fermenti esa faollanish energiyasini 4 marta pasaytirgan xolda peroksidning parchalanish reaksiyasini milliard marta tezlashtiradi. Reaksiya yuqori darajada jadallik bilan borishi natijasida ajralib chiqayotgan kislorod 'ufakchalari "qaynayotgan"ga o'xshaydi.

Fermentning bitta molekulasiga odatdagi harorat (37°C) da bir daqiqada modda mingdan milliongacha molekulalarini katalizlashi mumkin. Bunday tezlikdagi kataliz anorganik katalizatorlar uchun imkoniyatsiz hisoblanadi.

2. Fermentlar yuqori darajadagi s'esifiklikka ega, ya'ni ularning katalitik ta'siri ma'lum turdagi ximiyaviy reaksiya bilan chegaralanadi. Masalan, 'latina turli xil reaksiyalarda katalizator sifatida ishlatiladi, ayrim fermentlar esa moddaning

faqat bir stereoizomeriga ta'sir qiladi. Fermentlarning yuqori darajadagi s'esifikligi moddalar almashinuvini qat'iy oqim bo'yicha yo'naltirishga imkon beradi.

3. Fermentlar ximiyaviy reaksiyalarni "yumshoq" sharoitda, ya'ni odatdagi bosim, yuqori bo'lmagan harorat (37°C atrofida) va muhit RNK i neytralga yaqin bo'lgan sharoitda katalizlanadi. Bu esa ularni katta bosim, muhitning RNK i va harorat yuqori bo'lgan sharoitlarda ta'sir qiladigan katalizatorlardan farq qiladi. Fermentlar oqsil tabiatli bo'lganligi sababli harorat va muhit RNK ining o'zgarishiga nisbatan juda sezgir.

4. Fermentlarning faolligi boshqarilish xususiyatiga ega bo'lib, bunday xususiyat biologik bo'lmagan katalizatorlar uchun xos emas. Fermentlarning bunday noyob xususiyati organizmdagi moddalar almashinuvi tezligini muhit sharoitiga qarab o'zgartirish, ya'ni turli xil omillar ta'siriga moslashishga imkon beradi.

5. Fermentativ reaksiya tezligi ferment miqdoriga to'g'ri pro'orsional, anorganik katalizatorlarda esa bunday qat'iy bog'liqlik yo'q. Shu sababli tirik organizmda ferment miqdorining kamayishi moddalar almashinuvi tezligining pasayishini bildiradi va aksincha, qo'shimcha miqdor ferment hosil qilish organizm hujayralarining moslashish usullaridan biri hisoblanadi.

Oddiy va murakkab fermentlar. Fermentlarning faol va allosterik markazlari. Oqsillar struktura tuzilishining barcha xususiyatlari fermentlar uchun ham tegishlidir. Ular ham 4 ta tuzilish darajasiga ega: birlamchi, ikkilamchi, uchlamchi va to'rtlamchi. To'rtlamchi strukturaga ega fermentlar protomer (subbirliklar) dan tuzilgan. Barcha oqsillar singari fermentlar ham oddiy (protein-ferment) va murakkab (proteid-ferment) ga bo'linadi. Murakkab fermentlar a'oferment – oqsil qismi va oqsil bo'lmagan qism – kofaktorlardan iborat. Fermentlarning kofaktorlari bular – metall ionlari va kofermentlar(organik birikmalar)dir. A'oferment va kofaktorlar alohida bo'lganda katalizator sifatida faollikka ega bo'lmaydi. A'oferment va kofaktor alohida faol emasdir, ularning birikishi faol fermentni hosil qiladi va uni xoloferment deyiladi. Kofaktorlar termostabil moddalardir, ko'pchilik moddalar qizitilganda faolligini yo'qotadi.

Fermentativ katalizning juda nozik s'esifikligi va boshqa xususiyatlarini o'rganish oraliq kompleksning hosil bo'lishida fermentning bir emas, balki bir necha funksional guruhlar substrat molekulasining muvofiqlik, ya'ni ximiyaviy va fazoviy (to'ografik) komplementar guruhlar bilan munosabatga kirishi haqidagi xulosaga olib keldi. Bu fikr ferment molekulasini fermentativ reaksiyada qatnashadigan aksari substrat molekulasiga nisbatan ancha katta o'lchamli bo'lishidan ham kelib chiqadi. Binobarin, ferment – substrat kompleksining hosil bo'lishida substrat molekulasini bilan bevosita aloqaga fermentning peptid zanjiri chegaralangan qismigina kirishi kerak. Fermentning faol markazi deb oqsil ferment molekulasining substrat bilan birikishini, uning ximiyaviy o'zgarishini ta'minlaydigan qismlariga aytiladi. Bunday ma'lum bir vazifani bajaradigan bir qator qismlar oddiy va murakkab fermentlarning uchlamchi strukturasi bo'ladi. Murakkab fermentlarning faol markazi tarkibiga kofaktorlar kiradi. To'rtlamchi strukturaga ega oligomer fermentlarda faol markazlar soni subbirliklar soniga teng bo'lishi mumkin.

Oddiy va murakkab fermentlarning uchlamchi qurilishida ma'lum bir funktsiyani bajaruvchi maxsus markazlar mavjud.

Faol markaz ko'pincha ferment molekulasining yuzasida botiq yoki tirqish ko'rinishidagi qismidir. Shakli bo'yicha faol markaz uning ichiga kiradigan substrat molekulasiga komplementar - mos keladi. Faol markaz fermentning s'esifikligini va katalitik faolligini ta'minlaydigan, fazoda ma'lum ravishda orientasiyalangan bir qator funksional guruhlardan iborat. Ular orasida substratga yaqinlikni, ya'ni s'esifik bog'lanishni ta'minlaydigan kontakt yoki aloqa qismi hamda substratni ximiyaviy o'zgarishini ta'minlaydigan katalitik faol markaz farq qilinadi. Odatda fermentning faol markazini polipeptid zanjirning 12-16 ta aminokislota qoldiqlari tashkil qiladi. Faol markazni tashkil etadigan aminokislotalar polipeptid zanjirning fazoviy taxlanishida ular yaqinlashib, faol markazni tashkil etadi. Bundan fermentativ faollik uchun polipeptid zanjir qolgan qismining zarurligi yo'q, degan xulosani chiqarish kerak emas, chunki molekulaning boshqa qismlari faol markazning fazoda uch o'lchovli konfiguratsiyasini belgilab, guruhlarining reaksiya qobiliyatini ta'minlaydi.

Oddiy fermentlarda faol markazning aloqa va katalitik qismlarining katalitik qismlarining funksional guruhlarini vazifasini aminokislotalarning faqat yon radikallari bajaradi. Murakkab fermentlarda esa bu jarayonlardagi asosiy vazifani kofaktorlar bajaradi.

Kataliz jarayonida fermentlarning quyidagi funksional guruhlarini ishtirok etadilar:

- ☐ dikarbon aminokislotalarning COOH va polipeptid zanjirning uchki COOH guruhlarini;
- ☐ lizin va polipeptid zanjirning NH₂ guruhi;
- ☐ argininning guanidin guruhi;
- ☐ triptofanning indol guruhi;
- ☐ gistidinining imidazol guruhi;
- ☐ serin va treoninning OH guruhi;
- ☐ sisteminning SH va sistininning disulfid guruhi;
- ☐ metioninning tiofir guruhi;
- ☐ tirozinning fenol guruhi;
- ☐ alifatik aminokislotalarning gidrofob zanjiri va fenilalaninning aromatik halqasi.

polipeptid zanjirning sanab oʻtilgan aminokislota qoldiqlarini fizik-ximiyaviy xossalari mos keladigan substrat bilan aloqani belgilaydi. Aminokislotalarning gidrofob radikallari substratning qutbsiz qismlariga mos keladi. Qutbli guruhlar esa kislotali yoki ishqoriy xossalarga ega boʻladi. Muhit RNK ining oʻzgarishi ularning kislota-asosli xossalarini oʻzgartiradi va substratning turli xil guruhlarini bilan aloqasiga olib keladi.

Murakkab fermentlarning faol markazidagi aminokislotalarning yon radikallari faol markazning toʻgʻri konformatsiyasi uchun sharoit yaratadi va kofaktorlarga bogʻlanishda, orientasiyada hamda oʻz navbatida substratning oʻzgarishida yordam beradi. Ferment molekulasida faol markazdan tashqari allosterik (grekcha allos – boshqa, yot va steros – fazoga, strukturaga oid) markaz ham boʻlishi mumkin. U ferment molekulasida fazoviy jihatdan faol markazdan ajralgan xolda boʻladi. Allosterik markaz bilan bogʻlanuvchi molekulalar tuzilishiga koʻra substratga

o`xshamaydigan, lekin faol markazda uning konfiguratsiyasini o`zgartirgan xolda substratning bog`lanishi va o`zgarishiga ta'sir etadigan markaz tushuniladi. Ferment molekulasi bir nechta allosterik markazlarga ega bo`lishi mumkin. Allosterik markaz bilan bog`lanuvchi moddalar allosterik effektorlar deb ataladi. Allosterik markazga effektorlarning birikishi ferment molekulasining uchlamchi, ba'zan to`rtlamchi strukturasi va unga muvofiq ravishda faol markazning konfiguratsiyasini o`zgartirib, enzimatik faollikni kuchayishi yoki pasayishiga olib keladi. Shunga mos ravishda allosterik effektorlar ijobiy (aktivatorlar) yoki salbiy (ingibitorlar) deb ataladi.

Allosterik fermentlar odatda oligomer tuzilishga ega bo`lib, bir-biridan ma'lum masofada joylashgan bir nechta faol markaz va bir nechta allosterik boshqaruvchi markazga ega bo`ladilar.

Fermentlarning ta'sir qilish mexanizmi va uning molekulyar asoslari.

Fermentlarning katalitik ta'sir mexanizmini aniqlash enzimologiyaning asosiy va eng murakkab vazifalaridandir. Fermentlar ta'sirida faollashishning umumiy nazariyasi yo`q, har bir fermentning ta'sir mexanizmi uning o`ziga xos s`etsifik uchlamchi strukturasi, funktsional guruhlari, substrat bilan to`qnashgandagi konformatsion o`zgarishi bilan ta'minlanadi.

Fermentlarning ta'sir etishini tushuntirib beruvchi farazlardan biri – adsorbtsion faraz XX asr boshlarida ingliz fiziologi Beylis va nemis bioximigi Varburg tomonidan taklif etilgan. Ular bu farazni asoslashda biologik bo`lmagan katalizatorlarning ta'sir mexanizmidan kelib chiqqan. Adsorbtsion farazga asosan 'latinaga o`xshash ferment yuzasi reagent molekulalari uchun adsorbtsiya joyi bo`lib hisoblanadi. Buning natijasida ularning o`zaro tas'iri osonlashib, reaksiya tezlashadi. Ammo bu faraz fermentning s`etsifligi (o`ziga xosligi)ni tushuntirib bera olmadi va u faqat tarixiy ahamiyatga ega bo`lib qoldi. Fermentlarning ta'sir etish mexanizmi to`g`risidagi tasavvurlarni rivojlantirishda Mixaelis va Mentenning ferment-substrat komplekslari to`g`risidagi klassik ishlari katta ahamiyatga ega bo`ldi. Fermentning nisbatan kichik faol markaziga substratning birikishi ferment

konformatsiyasini substrat strukturasi moslashtiradi. Demak, faol markazning shakllanishida substrat ham ishtirok etadi.

Umuman, fermentativ kataliz jarayonini shartli ravishda o'ziga xos 3 bosqichga bo'lish mumkin.

1. Substratning fermentga diffuziyalanishi va uning fermentni faol markazi bilan bog'lanib, ferment-substrat kompleksi – ES ning hosil bo'lishi.

2. Birlamchi ferment-substrat komplekslaridan bir yoki bir nechta faollashgan ferment-substrat komplekslari – ES* va ES** ning hosil bo'lishi.

3. Fermentning faol markazidan reaksiya mahsulotining ajralishi va muhitga tarqalishi – EM kompleksi E va M (mahsulot) ga ajraladi.

Birinchi bosqich qisqa vaqt davom etib, muhitdagi substrat miqdori va fermentning faol markaziga diffuziyalanish tezligiga bog'liq. ES kompleksining hosil bo'lishi lao'za ichida amalga oshadi. Bu bosqichda faollanish energiyasi deyarli o'zgarmaydi. Fermentning faol markazida substratlarning mo'ljallanishi ularning yaqinlashishini va reaksiya o'tishini yengillashtiradi.

Ikkinchi bosqich sekinroq boradi va uning davomiyligi ushbu kimyoviy reaksiyaning faollanish energiyasiga bog'liq. Bu bosqichda substrat bog'larining uzilishi yoki fermentning katalitik guruhi bilan o'zaro ta'sirlashishi natijasida yangi bog'lar hosil qilishi amalga oshadi. Aynan faollashgan komplekslar hisobiga substratning faollanish energiyasi pasayadi. Ikkinchi bosqich butun katalizning tezligini ta'minlaydi.

Uchinchi bosqich ham birinchi bosqich singari qisqa vaqt davom etadi. U reaksiya muhitiga reaksiya mahsulotlarining tarqalish tezligi bilan belgilanadi.

Fermentlar ta'sirining molekulyar mexanizmlarini ko'p tomonlari hali o'rganilmagan. O'rganilgan fermentlar ta'sir mexanizmlari orasida quyidagilarni ta'kidlash mumkin:

- 1) reagentlarning yaqinlashishi;
- 2) substrat deformatsiyasi;
- 3) kislota-ishqoriy kataliz;
- 4) kovalent kataliz.

1) Reagentlarning yaqinlashishi – fermentlar uchun juda xos xususiyat bo`lib, moddalarning o`zgarishini ming yoki o`n ming martaga tezlashtirish (substratlarning reaksiyaga kirishish qobiliyatini oshorosh) imkonini beradi. Ferment faol markazining aloqa (kontakt) qismi o`ziga xos holatda substratlarni bog`laydi hamda ularning o`zaro mo`ljallash olishi va yaqinlashishini katalitik guruhlarining ta`siri uchun foydali tomonga buradi. Ikki yoki undan ortiq molekulalarning bunday o`zaro ta`sirlashuvi suvli muhitda va anorganik katalizator yuzasidagi tartibsiz to`qnashuvda imkoni bo`lmagan reaksiya tezligining oshishini ta`minlaydi. Substratlarning taxlangan xolda joylashishi entro`iyaning kamayishiga olib keladi, demak, faollanish energiyasining kamayishini ta`minlaydi.

2) Substrat deformatsiyasini gidrolaza, liaza va ba`zi transferazalarning ta`siri yaxshi tushuntiradi. Fermentga birikkuncha substrat “bo`shashgan” konfiguratsiyaga ega bo`ladi. Faol markaz bilan bog`langandan so`ng substrat molekulasida cho`ziladi (“deformatsiyalangan” konfiguratsiya). Substrat dagi atomlararo bog`lar qancha uzun bo`lsa, uning uzilishiga shuncha kam energiya sarf bo`ladi, ya`ni faollanish energiyasi pasayadi. Deformatsiya (cho`zilish) joyi suv molekulalari ta`siriga oson uchraydi.

3) Kislota-ishqoriy kataliz. Boshqa katalizatorlardan farqli ravishda ferment faol markazining asosiy xususiyati shundan iboratki, bunda aminokislota qoldiqlarining funktsional guruhlari kislota va ishqor xossalari namoyon qiladi. Shu sababdan ferment katalitik o`ujum vaqtida protonlarning Akseptor va donor vazifalarini bajarib, bunday imkoniyat odatdagi katalizatorlarda mavjud emas.

Faol markazga substratning birikishida uning molekulasiga katalitik markazning elektrofil va nukleofil guruhlari ta`sir qiladi va kislota-ishqor guruhlari o`ujum qilgan substrat qismlarida elektron zichlikning qayta taqsimlanishiga olib keladi. Bu esa substrat molekulasida qayta taqsimlanish va bog`larning uzilishini yengillashtiradi. Katalitik markazida gistidin bo`lgan fermentlar ko`proq kislota-ishqoriy katalizni namoyon etadi. Gistidin blokirlangan holatlarda ferment faolligini yo`qotadi. Kislota-ishqoriy kataliz gidrolaza, izomeraza va liazalarga xos. U ko`proq kovalent kataliz bilan birgalikda amalga oshadi.

4) Kovalent kataliz faol markazning katalitik guruhlar va substrat orasida kovalent bog'lar hosil qiladigan fermentlarda kuzatiladi. Kovalent ferment-substrat oraliq mahsulotlar judayam turg'un emas va reaksiya mahsulotini ajratgan xolda oson parchalanadi. Juda ko'pchilik fermentlar uchun bayon etilgan mexanizmlarning birgalikda amalga oshishi xos bo'lib, ularning yuqori darajadagi katalitik faolligini ta'minlaydi.

Fermentlar ta'sirining o'ziga xosligi. Katalitik reaksiyalar uchun o'ziga xoslik bo'lishi shart. Fermentlarning s'etsifikligi (o'ziga xosligi) oqsil molekulasiining strukturasiiga uning ma'lum qismlari bilan substratning tegishli guruhlar o'trasida kimyoviy aloqalar o'pO'atilishiga bog'liq. Fermentlarning s'etsifikligi masalasi ancha nozik bo'lib, ular chuqur ma'noga ega. Har bir ferment faqat ma'lum substratga yoki molekulada kimyoviy bog'ning ma'lum turigagina ta'sir etadi.

Reaksiya tezligining ferment miqdoriga bog'liqligi grafikda to'g'ri chiziq ko'rinishida ifodalanadi. Bundan shunday xulosa qilish mumkin: organizm hujayrasida shu ferment molekulalari soni boshqalariga nisbatan qancha ko'p bo'lsa, unda shu ferment katalizlaydigan kimyoviy reaksiyalarning tezligi ham shuncha yuqori bo'ladi. Agar biror bir ferment miqdori kam bo'lsa (sintez buzilsa), unda u katalizlaydigan reaksiyalar tezligini unga bog'liq biokimyoviy jarayonlar yo'li chegaralaydi.

Tabiiy stimulyatsiya yo'li bilan yoki preparatlar yordamida ferment molekulasiining sonini oshirilishi buzilgan reaksiya tezligini qayta tiklash yoki hayot faoliyatining yangi sharoitlariga zaruriy biokimyoviy reaksiyalarni moslashtirish imkonini beradi.

Reaksiya tezligining vodorod ionlari miqdoriga bog'liqligi. Odatda fermentativ reaksiya tezligining RNK ga bog'liqligi qo'ng'iroqsimon shaklda grafikda tasvirlanadi, chunki har bir ferment uchun o'zining RNK o'timumi mavjud bo'lib, unda ferment katalizlaydigan reaksiya tezligi maksimal bo'ladi. RNK ning u yoki bu tomonga o'zgarishi fermentativ reaksiya tezligining pasayishiga olib keladi.

Ayrim fermentlar uchun RNK ning o'timal qiymatlari

Ferment	pepsin	Kislotali fosfataza	Ureaza, ‘ankreat.amilaza	Tripsin	Arginaza
RNK o‘timumi	1,5-2,5	4,5-5,0	6,4-7,2	7,8	9,5-9,9

Keltirilgan ma’lumotlardan ko’rinib turibdiki, RNK o‘timumi turli xil fermentlarda bir xil emas, lekin hujayraning ko’pchilik fermentlari neytralga yaqinroq, ya’ni RNK ning fiziologik qiymatlariga mos keluvchi RNK o‘timumiga ega bo’ladi.

Fermentativ reaksiya tezligining RNK ga b’g’liqligi asosan ferment faol markazidagi funktsional guruhlarining holati to’g’risida ma’lumot beradi. Muhit RNK ning o’zgarishi substratni bog’lashda (kontakt qismi) yoki uni o’zgartirishda (katalitik qismi)da ishtirok etadigan faol markazning aminokislotalar qoldig’idagi kislotali va ishqoriy guruhlarining ionlashishiga ta’sir qiladi. Ko’pchilik substratlar kislotali va ishqoriy guruhlariga ega bo’ladilar, shu sababli RNK substratning ionlashishiga ta’sir qiladi. Ferment substratning ionlashgan va ionlashmagan shakli bilan ham bog’lanadi. Ko’rinib turibdiki, o’timal RNK da faol markazning funktsional guruhlarini reaksiyaga kirishish qobiliyati kuchliroq bo’ladi, substrat ham fermentning bu guruhlar bilan bog’lanishga qulay shaklda bo’ladi.

Fermentativ reaksiyalarning RNK ga bog’liqligi amaliy ahamiyatga ega. Avvalo fermentning faolligini aniqlash shu ferment uchun o’timal bo’lgan RNK da o’tkazilishi kerak. Buning uchun zaruriy RNK qiymatiga ega bo’lgan bufer eritmasi tanlanadi. Fiziologik sharoitda RNK qiymati deyarli o’zgarmaydi, lekin hujayraning ma’lum bir qismida RNK o’zgarishi mumkin. Masalan, muskullarning jadal ishlashi natijasida sut kislotasi to’planadi, qisqa vaqt ichida muskul hujayrasida ‘RNK ning kislotali tomonga o’zgarishi fermentativ reaksiya tezligini ham o’zgartiradi.

Har bir ferment uchun RNK o‘timumini bilish amaliy meditsina uchun juda muhim. Masalan, pepsin oshqozonda oqsillarni faol gidrolizlashi uchun kuchli kislotali muhit talab etiladi. Shu sababli faolligi buzilgan endogen pepsinning buzilgan

faolligini tiklash uchun kislotali moddalarni qabul qilish kerak pepsin preparati kerakli RNK muhitni hosil qilishi uchun xlorid kislotasi bilan birga qabul qilinadi.

Fermentativ reaksiya tezligining haroratga bog'liqligi. Muhit harorati oshib borishi bilan fermentativ reaksiya tezligi ham oshib boradi, biror bir o'timal haroratda maksimum nuqtaga yetadi va shundan so'ng nolga qarab pasaya boradi. Kimyoviy reaksiyalar uchun qoida mavjud bo'lib, unga asosan harorat 10°C ga oshganda reaksiya tezligi 2-3 martaga oshadi. Fermentativ reaksiyalar uchun bu koeffitsiyent pastroq bo'lib, harorat har 10°C ga oshganda reaksiya tezligi 2 martaga yoki undan ham kamroqqa oshadi. Fermentativ reaksiya tezligining ma'lum bir nuqtadan keyin nolga tomon pasayishi fermentning denaturatsiyasi to'g'risida guvoo'lik beradi. Ko'pchilik ferment uchun $20-40^{\circ}\text{C}$ oralig'idagi harorat o'timal hisoblanadi. Fermentlarning haroratga chidamsizligi ularning oqsil tabiatli tuzilishga ega ekanligiga bog'liq. Ayrim fermentlar 40°C atrofidagi haroratda denaturatsiyalanadi, ammo ularning asosiy qismi $40-50^{\circ}\text{C}$ dan ortiq haroratda faolligini yo'qotadi. Ba'zi bir fermentlar faolligini yo'qolishiga sovuq ham sabab bo'lishi mumkin, ya'ni 0°C ga yaqin haroratda ular denaturatsiyaga uchraydi.

Ammo ayrim fermentlar bunday qonuniyatlarga bo'ysunmaydi. Masalan, katalaza fermenti 0°C ga yaqin haroratda ko'proq faollikka ega bo'ladi. Shuningdek, issiqlikka bardoshli fermentlar ham mavjud. Masalan, adenilatkinaza qisqa vaqt ichida 100°C da o'z faolligini yo'qotmasdan bardosh berishi mumkin. Issiq buloqlarda yashovchi mikroorganizmlar tarkibida ko'plab oqsillar, jumladan fermentlar ham mavjud bo'lib, ular o'zlarining yuqori haroratga chidamliligi bilan ham ajralib turadi. Bunday fermentlar tabiatiga ko'ra glikoproteidlar bo'lib, ularni bunday chidamlilik bilan uglevod komponenti ta'min etadi.

Ferment faolligiga haroratning ta'siri hayotiy faoliyat jarayonlarini tushunish uchun juda muhim. Harorat pasayishi bilan ayrim hayvonlar uyqu yoki anabioz holatiga o'tadi. Bunday holatlarda fermentativ reaksiyalar tezligi sekinlashib, organizmda to'plangan oziq moddalar sarfini va hujayra funksiyasining faolligini pasaytirishni ta'minlaydi. Tananing isishi fermentativ reaksiyalarning borishini tezlashtiradi va hayvon organizmini faol holatga qaytaradi.

Organizmni sun'iy sovutish gibeRNKatsiya deb atalib, klinikada jarroo'lik o'ratsiyalarini o'tkazishda qo'llaniladi. Tananing sovutilishi fermentativ reaksiyalarning tezligini pasaytiradi va bu bilan moddalarning sarflanishi hamda organizm hujayralarining yashovchanlik qobiliyatini uzoqroq saqlash imkonini beradi. Tana haroratining oshishi (bezgak holati), masalan, yuqumli kasalliklarda fermentlar tomonidan katalizlanadigan biokimyoviy reaksiyalarni tezlashtiradi. Tana haroratining har bir gradusga ko'tarilishi reaksiya tezligini taxminan 20% ga oshiradi. Bundan tashqari 40°C atrofidagi haroratda issiqqa chidamsiz fermentlar denaturatsiyalanib, biokimyoviy jarayonlarning tabiiy yo'llarini izdan chiqarishi mumkin. Shuning uchun oziq-ovqat mahsulotlari muzlatkichlarda saqlanadi va bu bilan o'zlarining hamda mikroorganizmlarning fermentlarining faolligi pasaytiriladi.

3. Fermentlar faolligining boshqarilishi. Fermentlar faolligi boshqariladigan katalizatorlarga mansub ekanligi yuqorida aytilgan edi. Ferment faolligining boshqarilishi ularning turli xil biologik komponentlar yoki yot birikmalar (masalan, dori va zaharlar) bilan o'zaro ta'siri orqali yuzaga keladi hamda ular fermentlarning modifikatorlari yoki regulyatorlari deb ataladi. Modifikatorlarning fermentlarga ta'siri ostida reaksiya tezlashishi (bunday sharoitda ular aktivatorlar deyiladi) yoki sekinlashishi (bunday sharoitda ular ingibitorlar deyiladi) mumkin.

Fermentlar faolligining boshqarilishi 3 bosqichni o'z ichiga oladi:

1. Hujayra ichki boshqarilishi (substratlar, metabolitlar, aktivatorlar, ingibitorlar, RNK, harorat, allosterik fermentlar). Bunday boshqarish avtomatik kechadi.
2. Gormonal boshqarilish. Oqsil tabiatli gormonlar va aminokislota hosilalari hujayraviy fermentlarni adenilatsiklaza tizimi orqali, steroid gormonlar va tiroksin gen darajasida fermentlar sintezini jadallashtiradi.
3. Nerv tizimi orqali boshqarilish

Fermentlarning faollanishi. Modifikator ta'siridan so'ng yuzaga keladigan bioximiyaviy reaksiyaning tezlashganligi asosida fermentlarning faollashuvi aniqlanadi. Faollantiruvchi moddalarning bir guruhini ferment faol markaziga ta'sir

e'tuvchi moddalar tashkil e'tadi. Unga fermentlarning kofaktorlari va substratlari kiradi. Kofaktorlar (metall ionlari va koferment) murakkab fermentlarning faqatgina strukturaviy elementlari bo'lmaganidan ularni faollantiruvchilari hamdir.

Metall ionlari yetarli darajada o'ziga xos faollantiruvchidir. Ko'pchilik fermentlar uchun ko'p o'ollarda bir emas, balki bir nechta metall ionlari talab e'tiladi. Masalan, bir valentli kationlarni hujayra membranasi orqali tashib o'tkazuvchi Na^+ , K^+ - ATF azalar uchun magniy, natriy va kaliy faollantiruvchilari zarur.

Metall ionlari yordamida faollanish turli xil meo'anizmlar orqali amalga oshadi. Ayrim fermentlarda ular katalitik qism tarkibiga kiradi. Ko'p o'ollarda metall ionlari substratning ferment faol markazi bilan o'ziga xos ko'prik hosil qilib bog'lanishini engillashtiradi. Ba'zi o'ollarda esa metall ferment bilan emas, balki substrat bilan metallosubstratli kompleks hosil qiladi.

Substratni bog'lash va katalizlashda kofermentlarning o'ziga xosligi ularning fermentativ reaksiyalarini faollashida namoyon bo'ladi.

Substrat ham ma'lum bir miqdor chegarasida faollantiruvchi bo'la oladi. Substrat miqdoriga to'yinishga e'risxilgandan so'ng ferment faolligi oshmaydi. Substrat fermentning turg'unligini oshiradi va ferment faol markazining zaruriy konformatsiyasida shakllanishini engillashtiradi.

Ba'zi fermentlarning faollanishi ular molekulasining faol markaziga tegmasdan, modifikatsiyalash yo'li orqali ham amalga oshishi mumkin. Bunday modifikatsiyaning bir nechta usullari mavjud:

- faol bo'lmagan unumi profermentlar yoki zimogenni faollash;
- ferment molekulasiga o'ziga xos modifikatsiyalovchi biror bir guruhni birlashtirish yo'li bilan faollash.
- faol bo'lmagan oqsil kompleksini faol fermentga dissotsiyalash yo'li bilan faollash.

Fermentlarning ingibirlanishi.

Fermentativ kataliz mexanizmini tushunishda ingibitorlar katta qiziqish uyg'otadi. Ferment faol markazining kontakt va katalitik qismlarining funktsional guruhlarni bog'lovchi turli xil moddalarni qo'llash katalizda ishtirok e'tuvchi guruh

ahamiyatini tushuntirib beradi. Fermentativ reaksiyalarning ingibirlanishini o'rganish dori moddalari, zaharli o'imikatlarning ta'sir qilish meo'anizmlarini o'rganish uchun amaliy ahamiyatga ega.

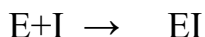
Ingibitor atamasiga ehtiyotkorlik bilan munosabatda bo'lish ko'zda tutiladi, chunki uning tagida faqatgina ferment faolligini o'ziga xos pasaytiruvchi modda to'g'risida ga' boradi. Reaksiyaning tormozlanishi faqat ingibitorga bog'liq emas. Chunki istalgan denaturatsiyalovchi moddalar ham fermentativ reaksiyani pasaytirishi mumkin. Denaturatsiyalovchi modda ta'siri bo'lgan holatda «ingibirlanish» emas, balki «faolsizlanishi» to'g'risida ga' borsa, to'g'riroq bo'ladi. Ko'pincha, moddalar kichik miqdorlarda ingibitor, ko'p miqdorda esa inaktivator bo'lib hisoblanadi. SHuning uchun bunday tarzda ikki guruhga bo'lish ma'lum darajada shartlidir.

Ingibitorlar avvalo ferment bilan mustahkam bog'lanishdek umumiy belgisi bilan ajralib turadi. Bunday belgisiga ko'ra ingibitorlar 2 guruhga bo'linadi: 1) qaytar va 2) qaytmas. Fermentni 2 guruhdan qaysi biriga mansubligi dializ yoki fermentning ingibitorli e'ritmasini ko'p suyultirishdan so'ng ferment faolligining qayta tiklanish mezoniga asosan aniqlanadi. Qaytmas ingibitorlar ferment bilan mustahkam bog'lanadi va bunday jarayondan so'ng ferment faolligi qayta tiklanmaydi.

Aksincha, ferment - qaytar ingibitor kompleksi mustahkam emas va tezda parchalanib ketadi. Bunda ferment faolligi qayta tiklanadi.

Fermentlarning ingibitorlari ta'sir e'tish meo'anizmiga asosan quyidagi turlarga bo'linadi: 1) raqobatli; 2) raqobatsiz; 3) raqobat qilmaydigan; 4) substrat; 5) allosterik;

1). Raqobatli ingibirlanishi hodisasi tuzilishi jihatdan substratga o'o'shash bo'lib, ferment bilan bog'langandan so'ng oson ajralib ketmaydigan modda va haqiqiy substrat o'rtasida fermentning faol guruhiga nisbatan raqobat tufayli kelib chiqadi. Substrat ferment bilan birikib, ferment-subtrat kompleksi ES paydo qilganidek, ingibitor ham shunday dissotsiyalanish qobiliyatiga ega bo'lgan kompleks hosil qiladi:



Lekin hech qachon raqobatli ingibirlanishda boshqalardan farqli ravishda uchtalik kompleks ESI (ferment-subtrat-ingibitor) hosil bo'lmaydi.

Subtratga o' o'shash ingibitor ferment molekulasining bir qismini bog'lab, ferment-subtrat kompleksi hosil bo'lishiga yo'l qo'ymasligi natijasida ingibirlanish hodisasi kelib chiqadi. Ferment molekulalarining faol markazlaridan ingibitor RNKi siqib chiqaradigan darajada ko'p miqdordagi substrat bilan tormozlanishni to' o'tatish va fermentni katalizlash qobiliyatini tiklash mumkin.

Raqobatli ingibitorlarning substratga o' o'shashligi bo'lganligi uchun bunday ingibirlash izosterik ingibirlash deb ham ataladi. Yig'ilib qolgan ferment faollanishni boshqarishga ta'sir e'tuvchi metabolitlar va yot moddalar raqobatli (izosterik) ingibitorlar bo'lishi mumkin.

Raqobatli ingibitrlashga suksinat kislota va malonat kislotalar bilan suksinatdehidrogenaza fermenti orasidagi munosabat yaqqol misol bo'la oladi. Malonat kislotaning strukturasi suksinatga o' o'shash bo'lganidan u fermentning ma'lum sato'i bilan bog'lanadi, hosil bo'lgan kompleks esa parchalanmaydi, fermentni blokirlab turadi.

Ko'pchilik farmakologik preparatlar, qishloq xo'jalik zararkunandalariga qarshi ishlatiladigan zaharli o'imikatlilar va zaharli moddalarning ta'sir qilishi raqobatli ingibirlashga asoslangan. Moddalar almashinuvida biror bir fermentni tanlab ishdan chiqarib, muayyan bir boshqa fermentning ishtirokini o'ziga xos tahlilini o'tkazish mumkin. Raqobatli ingibirlash antimetabolitlar qidirish uchun imkoniyatlar yaratadi, ya'ni haqiqiy substratga o' o'shash konformatsiyaga ega bo'lgan xolda raqobatli ingibitorlar safiga qo'sxilishi kerak. Antimetabolitlar o'ziga xos farmako're'eratlar sifatida istiqbolli hisoblanadi.

Ammo raqobatli munosabat faqat substrat bilan ingibitor o'rtasida emas, balki ingibitor bilan koferment o'rtasida ham bo'lishi mumkinligini yoddan chiqarmaslik zarur. Antikofermentlar (kofermentlarning analogi bo'lib, ammo ularning vazifasini

bajara olmaydi) ham raqobatli ingibitor bo`lib, ular o`zlari bog`langan fermentlarni «saf»dan chiqarish qobiliyatiga ega. Antikofermentlarning yoki ularning unumlari bo`lgan antivitaminlar biologik tadqiqotlarda va medicina amaliyotida samarali dori sifatida keng qo`llaniladi.

2. Raqobatsiz ingibitorlar ingibirlangan fermentlarning substrat bilan bog`lanishiga emas, balki uning katalitik o`zgarishiga ta`siri bilan bog`liq. Raqobatsiz ingibitor fermentning faol markazidagi katalitik guruhlar bilan bevosita bog`lanadi yoki fermentning faol markazidan boshqa qismi bilan bog`lanib, uning substrat bilan o`zaro ta`sirlashishiga halal beradigan darajada katalitik qism strukturasiga ta`sir e`tadi. Raqobatsiz ingibitor substrat bilan bog`lanishga ta`sir etmaganligi sababli raqobatli ingibirlashdan farqli ravishda quyidagi formula bo`yicha uch tomonlama kompleks hosil bo`ladi:



Ammo bu kompleksdan mahsulot hosil bo`lmaydi. Raqobatsiz ingibitorlarga sianidlar misol bo`lib, ular geminli ferment - sitoopromoksidazalarning katalitik qismiga kiradigan uch valentli temir bilan mustahkam bog`lanadilar.

Bu fermentning bog`lanishi nafas olish zanjirini ishdan chiqaradi va hujayra halok bo`ladi. Fermentlarning raqobatsiz ingibitorlariga og`ir metallar va ularning organik birikmalari kiradi. Shuning uchun simob, qo`rgoshin, kadmiy, mishyak kabi og`ir metallarning ionlari juda zaharli. Ular masalan, fermentlarning katalitik qismiga kiradigan SH -guruhlarini bog`lab qo`yadi. Ferment - ingibitor kompleksi substratni biriktirishi mumkin, ammo katalitik guruhlar band bo`lganligi sababli substrat uchun keyingi o`zgarishlar amalga oshmaydi. Raqobatli ingibirlashdagi singari ortiqcha miqdordagi substrat raqobatsiz ingibitorlarni fermentlar ta`siridan halos etmaydi, bunga faqatgina ingibitorlarni bog`lay oladigan moddalargina yordam bera oladi. Bunday moddalarga reaktivatorlar deyiladi.

Og`ir metallar kichik miqdordagina raqobatsiz ingibitor bo`la oladi. Ular ko`p miqdorda bo`lganda inaktivatorlar bo`lib, denaturatsiyalovchi modda singari ta`sir

etadi. Raqobatsiz ingibitorlar farmakologik vositalar, qishloq xo'jalik zararkunandalariga qarshi kurashish uchun zaharlovchi modda sifatida va harbiy maqsadlarga qo'llaniladi. Zaharlanganda yoki ularni ferment ingibitor kompleksidan chiqarib tashlash uchun reaktivatorlar yoki zaharga qarshi moddalardan foydalanish mumkin. Ularga barcha SN - tutuvchi komplekslar, (cistein, dimerka'topro'anol), limon kislotasi, e'tilendiamintetrasirka kislota kiradi.

3. Raqobat qilmaydigan ingibirlash. Raqobat qilmaydigan ingibirlash deb faqat ferment substrat kompleksiga ingibitorning birikishidan yuzaga keladigan fermentativ reaksiyaning tormozlanishiga aytiladi. Raqobat qilmaydigan ingibitor substrat bo'lmagan sharoitda ferment bilan bog'lanmaydi. Bundan tashqari, ingibitor substratni fermentga bog'lanishini engillashtiradi, keyin esa o'zi bog'lanib, fermentni ingibirlaydi. Bu ingibirlashning kamdan-kam uchraydigan shakli hisoblanadi.

4. Substratli ingibirlash. Substratli ingibirlash fermentativ reaksiyada ortiqcha miqdordagi substrat natijasida kelib chiqadigan tormozlanishdir. Bunday ingibirlash katalitik o'zgarishga uchray olmaydigan ferment substrat kompleksi hosil bo'lishi oqibatida yuzaga keladi. ES2 kompleksi mahsulot hosil qilmaydi va ferment molekulasini faolsizlantiradi. Substratli tormozlanish ortiqcha substrat natijasida kelib chiqqanligi uchun uning miqdorini kamaytirib ferment faol holatga keltiriladi.

5. Fermentlar faolligining allosterik boshqarilishi.

Allosterik boshqarish allosterik e'ffektorlar bog'lanishi uchun regulyator markazlarga ega bo'lgan, to'rtlamchi strukturali fermentlarning alohida guruhlariga uchun xos. Fermentning faol markazida substratlarning o'zgarishini tormozlaydigan salbiy e'ffektorlar allosterik ingibitorlar vazifasini bajaradi. Ijobiy allosterik e'ffektorlar esa, aksincha fermentativ reaksiyani tezlashtiradi, shu sababli ular allosterik faollashtiruvchilarga kiradi. Fermentning allosterik e'ffektorlari ko'pincha turli xil metabolitlar metall ionlari kofermentlar bo'lishi mumkin. Kamdan-kam o'ollarda fermentlarning allosterik e'ffektorlari vazifasini substrat molekulalari bajarishi mumkin. Bunday fermentlarda o'z-o'zidan faol markaz allosterik e'ffektorlar bilan o'xshash bo'ladi va allosterik e'ffektorlarda fermentlardan farqli

ravishda katalitik qismi yo`q. Ba`zi fermentlar bir nechta allosterik markazlarga ega ulardan ba`zilari allosterik ingibitorlarga, boshqalari esa faollashtiruvchilarga xos bo`ladi. Allosterik ingibitorlarning fermentga ta`sir e`tishi meo'anizmi faol markazning konformaciyasini o`zgarishidan iborat.

Allosterik faollantiruvchilar, aksincha, fermentlarning faol markazidagi substratning o`zgarishini engillashtiradi va bu hodisa  $K_m$  ning kamayishi yoki maksimal tezlikning oshishi bilan birgalikda kuzatiladi. Allosterik fermentlar boshqa fermentlardan substrat miqdoriga reaksiya tezligining bog`liqligi o`ziga xos S-shaklidagi e`gri chiziq bo`lishi bilan farq qiladi. Bu esa subbirliklarning faol markazlari avtonom emas, balki koo'erativ xolda ish bajarishini bildiradi.

Fermentlarning tasnifi va nomlanishi. Hozirgi vaqtda fermentlarni ikki xil nomlash qabul qilingan: ishchi va sistematik. Fermentlarning ishchi yoki rasional nomi enzim ta`sir etadigan modda (substrat) yoki reaksiya nomining oxiriga **aza** qo`shimchasini qo`shish bilan tuziladi. Binobarin aza bilan tugaydigan so`zlar, albatta, ma`lum fermentni ko`rsatadi. Masalan, oqsil (protein)ni parchalovchi ferment proteinaza, gidrolizni tezlatuvchi ferment gidrolaza, oksidlovchi fermentlar oksidaza deb aytiladi. Shunga o`xshash kraxmal (amylum), yog` (lipos), glikozid, peroksid, siydikchil (urea) ga ta`sir etuvchi fermentlar amilaza, lipaza, glikozidaza, peroksidaza, ureaza deb ataladi. Ayrim fermentlarning ilmiy adabiyotlarga kirib qolgan trivial (tarixiy) nomlari ham saqlangan, masalan pepsin, tripsin, 'a'ain va boshqalar.

Hozirgi vaqtda butun dunyo bo`yicha fermentlarning umumiy tasnifi va indeksasiyasi qo`llaniladi. Xalqaro Bioximiya Ittifoqi assambleyasi tomonidan 1961 yili Moskvada ma`qullangan bu tasnifga ko`ra barcha fermentlarning 6 sinfga va bu sinflar chegarasida ular kichik va eng kichik sinflarga bo`linadi. 1961 yildan so`ng nomenklaturani tuzatish va bu sohadagi keyingi ma`lumotlar bilan to`ldirib borish uchun doimiy qo`mita tuzilgan.

6 sinfga bo`lingan fermentlarning har bir sinfi qat'iy belgilangan tartib raqamiga ega:

- | | |
|-----------------------|-----------------------------|
| 1. Oksidoreduktazalar | 4. Liazalar |
| 2. Transferazalar | 5. Izomerazalar |
| 3. Hidrolazalar | 6. ligazalar (sintetazalar) |

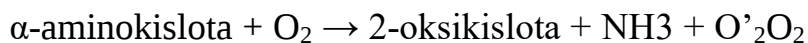
Sinf nomi ferment katalizlaydigan reaksiya turini belgilaydi. Bundan kelib chiqadiki, ferment ishtirokida boradigan reaksiyalar 6 turga bo`linadi. Sinflar kichik sinflarga, ular esa o`z navbatida eng kichik sinflarga bo`linadi. Kichik sinf ferment ta`sir etadigan substratning kimyoviy guruhi tabiatiga ta`sirini aniqlashtiradi. Eng kichik sinf ferment ta`sirini yanada aniqlashtirib, substrat bog`ining tabiati yoki reaksiyada ishtirok etadigan akseptor tabiatini ravshanlashtiradi.

Fermentlarning sinflarga bo`linishi va ularning tasnifi.

Oksidoreduktazalar - oksidlanish –qaytarilish reaksiyalarini katalizlaydigan fermentlar. Bu sinfga barcha dehidrogenazalar, oksidazalar, peroksidazalar, sitoxromreduktazalar kiradi. Oksidoreduktazalar 17 ta kichik sinfga bo`linadi. Oksidoreduktazalar ta`sirida oksidlanadigan substrat vodorodning donori sifatida qaraladi. Shu sababdan bu sinf fermentlari dehidrogenazalar yoki reduktazalar deb aytiladi, kislorod akseptor vazifasini o`tagan holatlarda oksidaza atamasi qo`llaniladi. Bu fermentlarning sistematik nomi quyidagicha tuziladi: donor: akseptor – oksidoreduktaza.

Oksidoreduktazalar vodorodning ko`chirilishi, elektronlarning tasxilishi; molekulyar kislorod, gidroperoksid va boshqa oksidlovchi moddalar bilan oksidlanish kabi reaksiyalarni kataliz qiladi. Ayrim fermentlarning nomi quyidagicha tuziladi: donor (guruhni beruvchi) va akseptor (guruhni qabul qilib oluvchi) oksidoreduktaza. Masalan, alkohol: NAD – oksidoreduktaza; L-aminokislota; O₂ – oksidoreduktaza. Oksidoreduktazalar o`zi ta`sir etadigan ximiyaviy bog`lar va molekulalar (donor) xarakteriga qarab kichik sinflarga va har bir kichik sinf akseptor xarakteriga qarab eng kichik sinflarga bo`linadi. Oksidoreduktazalar fermentlarning eng katta sinfidir. Oksidoreduktazalarning vakillari, asosan, quyidagi guruhlariga kiradi:

Oksidazalar – agar vodorod donordan bevosita kislorodga ko`chirilsa, bunday reaksiyani katalizlovchi fermentlar oksidazalar deb ataladi. Ular qatoriga aldegidoksidaza, glyukozooksidaza, aminokislotalar oksidazalari va ba'zi boshqa flavinli fermentlar kiradi. Masalan:



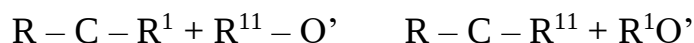
Sitoxromlar – oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarida elektron tashish vazifasini bajaradigan fermentlar, masalan, sitoxromoksidaza sitoxromlarning biridab elektrokronni molekulyar kislorodga ko`chiradi.

2. Transferazalar turli kimyoviy guruhlar va qoldiqlarning bir substrat (donor)dan boshqasi (Akseptor)ga ko`chirilishini katalizlaydi. Transferazalar ko`chiradigan guruhlariga qarab 8 ta kichik sinfga bo`linadi. Ular ko`chiradigan radikallarning tabiati har xil va bu sinfga kiradigan fermentlarning ahamiyati va soni yil sayin ortib bormoqda. Transferazalar amino, fosfat, metil, sulfidril guruhlarini, kislota, glikozil, aldegid va keton, bir uglerodli qoldiqlarning ko`chirilishini ta'minlab, juda ko`p metabolik jarayonlarda ishtirok etadi. Transferaza fermentlarning sistematik nomi quyidagicha tuziladi: donor-Akseptor – ko`chiriladigan guruh – transferaza. Masalan, ATF: atsetat-fosfotransferaza; atsetil-KoA; L-glutamat-N-atsetiltransferaza va xokazo.

Transferazalar ham oksidoreduktazalarga o`xshash keng tarqalgan fermentlardir. Ular turli xil moddalarning o`zaro o`zgarishi, monomerlar sintezi, tabiiy va yot birikmalarning zararsizlantirilishida ishtirok etadi.

Transferazalar sinfiga quyidagi asosiy ferment guruhlari kiradi:

Atsiltransferazalar (transatsilazalar) – atsil (karbon kislota qoldig`i) ni ko`chiruvchi fermentlar. Bu fermentlar koenzim A ishtirokida bajariladi. Reaksiya umumiy ko`rinishda quyidagicha boradi:



Glikoziltransferazalar – qand qoldiqlarini turli Akseptorlarga ko`chiradi.

Metiltransferazalar – biologik metillashda donordan metil guruhni ko`chirish orqali bajaradi.

Transaldolaza va transketolazalar – transketolaza glikoaldegidni, transaldolaza esa dioksiatsetonni bir aldegidan ikkinchi aldegidga ko`chiradi. Har ikkala ferment ham fotosintez jarayonida va pentoza fosfatlarning oksidlanishli almashinuvlarida muhim rol o`ynaydi.

3.Gidrolazalar – molekula ichidagi bog`larning gidrolitik parchalanishini tezlatadigan fermentlar. Bu fermentlar 11 ta kichik sinfga bo`linadi. Bu sinfga murakkab efirlar, glikozidlar, oqsillar peptidlar, amidlarni parchalovchi fermentlar kiradi. Hidrolazalarning nomi quyidagicha tuziladi: substrat + gidrolaza. Masalan, peptidgidrolaza, atsetilxolingidrolaza va xokazolar. Bu fermentlarni ham transferazalarga kiritish mumkin, ya`ni gidrolizni donor vazifasini bajaradigan substratning s`etsifik guruhini Akseptor vazifasini bajaradigan suv molekulasiga o`tkazilishi deb qarash mumkin. Ammo bu fermentlarning ta`sir etishida suv Akseptor sifatida asosiy o`rinni egallaydi, shu sababdan ushbu fermentlar alohida gidrolazalar sinfiga ajratilgan.

Gidrolazalarning eng muhim vakillari quyidagi kichik sinflarga tegishli.

Esterazalar – guruhiga juda ham o`ziga xos bir qator fermentlar kiradi. Ular murakkab efir bog`larining gidrolizini kataliz qiladi va bir xil tezlikda bo`lmasa ham juda ko`p efirlarga suv biriktirib, ularni parchalaydilar:



Glikozidazalar- guruhiga faqat haqiqiy glikozidlarga emas, balki N-glikozid bog`larni uzuvchi fermentlar, S-glikozidil birikmalarni gidrolizlovchi bitta ferment ham kiradi. Haqiqiy glikozidazalar sodda glikozidlarni, oligo va polisaxaridlarni parchalaydi. Masalan,  $\alpha$ - va  $\beta$ -amilazalar polisaxariddagi 1,4-glikozid bog`larni gidrolitik yo`l bilan uzadi.

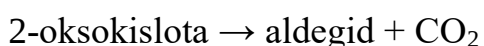
peptidazalar- guruhigaoqsilning peptid bog`ini parchalovchi fermentlar va peptid bog`idan farqli $-C - N$ aloqalarni uzuvchi amidazalar, amidinazalar va boshqalar kiradi.

peptidazalar asosan yirik oqsil molekulalariga ta'sir etadi, shuningdek kichik peptidlarni ham alohida aminokislotalarga parchalaydi.

Ovqat xazm qilish organlarining fermentlari, lizosoma va hujayraning boshqa organoidlari tarkibiga kiradigan, ya'ni yirik molekulalarni kichik molekulalarga parchalaydigan joylardagi fermentlar gidrolazalar bo'lib hisoblanadi.

4. Liazalar – substratga suv birikmasdan yoki oksidlanishsiz bog'larni uzadigan reaksiyalarni katalizlaydigan fermentlardir. Liazalar 4 ta kichik sinfga bo'linadi. Bu sinfga suv elementlari, ammiak, CO₂ biriktiruvchi va ajratuvchi fermentlar kiradi. Liazalarning hujayra metabolizmida muhim ahamiyatga ega bo'lgan guruhlari quyidagilardan iborat.

Dekarboksilazalar, asosan keto va aminokislotalardan CO₂ guruhini ajratib, ulardagi C – C bog'larini uzadi. Bulardan eng muhimi piruvatdekarboksilaza ketokislotalardan CO₂ ajratib, aldegid hosil qiladi:

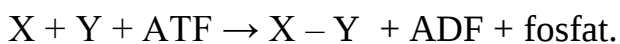


Gidroliazalar oksikislotalardan suv molekulasini ajratadi(gidratazalar). Yaxo'si ma'lum bo'lgan fermentlardan fumarat va akonitatgidratazalar, enolaza shular jumlasidandir.

Liazalar fermentlarning kamroq tarqalgan guruhi bo'lib, modda almashinuvining oraliq mahsulotlarini sintezi va parchalanishida ishtirok etadi.

5. Izomerazalar – bir molekula doirasida izomerlanish reaksiyasini katalizlovchi fermentlar. Izomerlanish natijasida molekula ichidagi turli guruhlarning o'pO'i o'zgaradi. Bu sinf fermentlari 5 ta kichik sinfga bo'linadi. Fermentning nomi izomerlanish reaksiyasining turiga qarab nomlanadi: mutazalar, tautomerazalar, ratsemazalar, e'imerazalar, izomerazalar; bunda izomerlanish molekula ichida guruhlarning ko'chishidan iborat bo'lsa, ferment mutaza deb ataladi va o'.k.

6. Ligazalar (sintetazalar) – ATF yoki unga o'xshash nukleotidtrifosfat molekulasida 'irofosfat bog'i uzilishi bilan birga o'tadigan ikki molekulaning birikishini – sintetik jarayonni katalizlovchi fermentlardir. Bu reaksiyalar natijasida ATF dan ADF yoki AMF hosil bo'ladi:



Ligazalar 5 ta kichik sinfga bo`linadi.

Fermentlarining faollik birligi va aniqlash usullari. Organ, to`qima va hujayralardagi fermentlar maxsus usullar qo`llanilgan xolda ekstraksiya qilinadi. Ularni ajratib olishda fermentlarning faolligini saqlab qolish uchun mao'sus stabilizatorlardan foydalaniladi. Fermentli e`ritma (biologik materiallardan olingan e`kstrakt) fermentlarni aniqlash uchun ishlatiladi. Qon plazmasi yoki zardobi, boshqa biologik suyuqliklar fermentlarning tayyor e`ritmalari hisoblanadi, shu sababli ularni daro'ol aniqlash uchun foydalanish mumkin.

Fermentlarni sifat va miqdor jihatdan aniqlash uchun reaksiya muhitidagi substratning kamayishi yoki reaksiya mahsulotining hosil bo`lishini aniqlash yo`li bilan bilvosita o`lchanadi. Fermentlar miqdorini bevosita to`g`ridan-to`g`ri aniqlash faqat gomogen, ya`ni kristall fermentlardagina bo`lishi mumkin.

Vaqt birligi ichida substratning kamayishi yoki reaksiya mahsulotining o`sinh tezligi ferment faolligi deb aytiladi. Ferment faolligini aniqlash uchun standart sharoitlar. Ferment faolligini to`g`ri aniqlashga har bir ferment uchun belgilangan muayyan sharoitda va ma`lum bir vaqt oralig`ida subtrat miqdorining yoki reaksiya mahsuloti miqdorining o`zgarishini aniq o`lchash kerak bo`ladi:

- aniqlanadigan ferment uchun o`timal RNK qiymatini nazorat qilish (mos keladigan buferdan foydalaniladi);

- substrat miqdori to`yinish darajasidan ortiqroq bo`lishi kerak, bunday sharoitda reaksiyaning maksimal tezligini ushlab turishga e`rishish mumkin;

- kofaktorlar talab e`tadigan murakkab fermentlar (metall ionlari, kofermentlar) uchun ham kofaktorlar miqdori to`yinish darajasidan yuqori bo`lishi kerak;

- standart harorat 25° C bo`lishi kerak;

Bunday standart sharoitlar reaksiyaning 0 ga teng ekanligini ta`minlaydi va bunda substrat yoki reaksiya mahsuloti miqdorining o`zgarishi faqatgina muhitga qo`sxiladigan ferment miqdoriga bog`liq bo`ladi. Ferment faolligini to`g`ri o`lchash uchun reaksiyaning boshlang`ich tezligini aniqlash kerak, chunki vaqt o`tishi bilan

reaksiyani tormozlovchi mahsulotlarning hosil bo'lishi yoki qaytalama reaksiya sur'atining sezilarli darajada borishi natijasida fermentativ reaksiyaning tezligi ancha pasayadi. Substrat yoki reaksiya mahsuloti miqdorini aniqlash usullari. Bunday aniqlash uchun ma'lum bir vaqt o'tgandan so'ng reaksiya to'xtatilib yoki reaksiya borishi davomida qayd qilinib, kolorimetrik, spektrofotometrik, fluorimetrik, polyarografik usullarda olib boriladi. Fermentning solishtirma faolligi 1 mg dagi birliklar soni standart sharoitlarda 1 mikromol substratni 1 minutda o'zgartirish qobiliyatiga ega bo'lgan ferment massasiga teng hamda $\text{mkmol}/(\text{min} \cdot \text{O} \cdot \text{mg oqsil})$ da ifodalanadi.

Ko'p shaklli fermentlar. Fermentlar bir turda, bir to'qimadi, o'atto bir hujayraning o'zida ham bir - biridan farqlanadigan ikki va undan ortiq shakllarda uchrashi aniqlandi. Bu fermentlar ayni bitta reaksiyani kataliz qilsalar ham bir - birlaridan substratga yaqinliklari, ta'sirining o'timumi, kataliz qiladigan reaksiyaning e'ng yuqori sur'ati yoki boshqarilishini xossalari bo'yicha o'zaro farqlanadi.

Poliferment sistemalar. Har bir hujayra o'ziga xos fermentlar to'plamiga ega. Ba'zi fermentlar hamma hujayralarda, boshqalari esa faqat ayrim hujayralardagina uchraydi. Hujayrada har bir fermentning ishi alohida bo'lmasdan boshqa fermentlar bilan uzviy bog'langan. Ko'p shaklli fermentlardan poliferment sistemalar yoki konveyerlar shakllanadi. Funktsional tashkil topgan poliferment sistemalariga glikoliz, ya'ni glyukozaning parchalanishi misol bo'la oladi. Glikolizning hamma fermentlari e'rgan holatda bo'ladi. Har bir reaksiya alohida fermentlar bilan katalizlanadi. Bunda metabolitlar bog'lovchi bo'g'in bo'lib xizmat qiladi. Zanjirdagi har bir fermentning holati glyukozadan boshlab substratga o' o'shashligi bo'yicha belgilanadi va ularning har biri oldingi ferment katalizlaydigan reaksiyaning mahsuloti hisoblanadi. Struktura funktsional tuzilishda fermentlar ferment - fermentli o'zaro ta'sir yordamida ma'lum seriyali struktura shemalarini hosil qiladi. Shunday usulda molekula darajasidan yuqori kompleks poliferment strukturalar shakllanadi. Bunga 'irouzum kislotasining oksidlanishida ishtirok e'tuvchi bir nechta fermentlardan tashkil topgan piruvatdehidrogenaza

poliferment kompleksi hamda 7 ta struktura jihatdan bogʻlangan fermentlardan tashkil topgan, birgalikda yogʻ kislotalarning sintezi - umumiy funktsiyani yaoʻlit bajaruvchi yogʻ kislotalar sintetazasi misol boʻla oladi. Bunday poliferment sistemalar juda mustahkam va juda qiyinlik bilan alohida fermentlarga parchalanadi. Shu jioʻati bilan ular funktsional tuzilgan poliferment sistemalardan farq qiladi.

Struktura - funktsional tuzilishning poliferment komplekslaridan tashqari yana boshqa variantlari ham boʻlishi mumkin. Masalan, fermentlar biologik membranada birikib, zanjir boʻlib tizilib oladi. Eʻlektron va protonlarning tasxilishi va energiya hosil boʻlishida ishtirok etuvchi mitooʻndriyaning nafas olish zanjiri masalan, mana shunday tuzilishiga ega.

Immobilangan fermentlar. Immobilangan yoki erimaydigan fermentlar - bu sunʻiy usulda suvda erimaydigan tashuvchilar bilan olingan ferment komplekslaridir. Immobilizatsiya - (lot. «immobilis» - «harakatsiz»), erimaydigan materialda fermentning fizik adsorbsiyasi; fermentni gel katakchasiga joylashtirish; shuningdek erimaydigan material bilan fermentni kovalent bogʻlash yoki ferment molekulalarini oʻzaro erimaydigan poliferment komplekslar hosil qilish yoʻllari bilan amalga oshiriladi. Adsorbent sifatida koʻproq shisha, silikagel, gidrosilapatit, cellyuloza va uning unumlari qoʻllaniladi. Fermentni gel kataktshasiga joylashtirish uchun turli xil gel hosil qiluvchi materiallar, koʻprok holatlarda poliakrilamidli geldan foydalaniladi. Fermentni kovalent bogʻlash uchun material sifatida polipeptidlar, stirol unumlari, poliakrilamid, neylon, cellyulozaning har xil unumlari, kraxmal, agar shuningdek shisha, silikagel kabilar ishlatiladi.

Immobilangan fermentlar olishda ferment faolligini saqlash uchun barcha ehtiyotkorlik choralari qoʻllaniladi. Immobilangan fermentlar odatda boshlangich fermentga nisbatan biroz faolsizlanadi, chunki ularning tashuvchilar bilan bogʻlanishi substrat bilan bogʻlanishini kuchsizlantiradi.

Fermentlarning amaliyotda qoʻllanilishi. Enzimologiyaning jadal rivojlanishi juda koʻp oʻimiyaviy reaksiyalarni katta tezlik bilan oʻtishini taʼminlaydigan bu kuchli omilni amalda tobora keng qoʻllanilishiga olib kelmokda. Fermentlar sanoatdagi biologik xom ashyoni ishlashda, (non yopish, vino, pivo

pishirish, pishloq tayyorlashda, choy, tamaki, teri va mo`ynani ishlov berishda, kulinariyada) qo`llaniladi. Keyingi yillarda kimyo - texnologiyada organik moddalarni o`zgartirish (oksidlanish, qaytarilish, degidratatsiya, kondensatsiya, dekarboksillanish), reaksiyalarini boshqarish uchun ham qo`llanila boshlandi. Sanoatda fermentlarni ishlatish tez rivojlanayotgan bioteo`nologiyaning markaziy qismi bo`lib, unga sanoat enzimologiyasi deb ataladi.

NAZORAT UCHUN SAVOLLAR

- 1. Fermentlarning ahamiyati**
- 2. Fermentlarning strukturasi va klassifikatsiyasi**
- 3. Fermentlar nomenklaturasi**

5- Ma`ruza bo'yicha topshiriq

- 1. Fermentlarning tuzilishi.**
- 2. Fermentlarning aktivligiga haroratning ta'siri.**
- 3. Fermentlarning aktivligiga pH muhitining ta'siri.**

5- Mustaqil ta'lim bo'yicha topshiriq

- 1. Fermentlar klassifikatsiyasi (bajarish mexanizmi-taqdimot)**
- 2. Fermentlarning o'ziga xos kimyoviy xususiyatlari (bajarish mexanizmi-referat)**
- 3. Fermentlarning ta'sir etish mexanizmi (bajarish mexanizmi-test tuzish)**

6-Ma'ruza. Lipid va lipoidlar. Yog'lar kimyoviy tarkibi, tuzilishi va klassifikatsiyasi

Reja:

- 1. Lipidlarning umumiy tavsifi va tasnifi.**
- 2. Lipidlarning asosiy sinflari.**
- 3. Yog'larning xazm bo'lishi va ichakda shrilishi**
- 4. Yog'larning qonda tashilish shakllari.**
- 5. Yog'larning biologik ahamiyati**

Tayanch iboralar: Lipidlar, Yuqori alifatik spirtlar, aldigidlar, ketonlar, Izo'renoidlar va ularning unumlari, Yuqori aminospirtlar(sfingozinlar), Yog' kislotalari, Fosfogliseridlar

1. Lipidlarning asosiy sinflari. Lipidlar(yunoncha Lipos-yog'lar) o'simlik va hayvonot olamida keng tarqalgan moddalarning eng asosiy guruhlaridan biri. Lipidlar sinfiga tegishli birikmalarning asosiy umumiy xususiyati shundaki, ular qutblanmagan erituvchilarda(masalan, etanol, xloroform, efir, aseton, benzol, dixloretan, 'etroley efiri va boshqalarda) yaxshi erib, suvda deyarli erimaydi, suv molekulalari bilan bog'lanmaydi. SHuning uchun ular gidrofob suvdan qo'rqadigan moddalar qatoriga kiritiladi.

Lipidlarning turli xil tasniflari mavjud: strukturali, fizik-kimyoviy va biologik yoki fiziologik.

1.Strukturasi bo'yicha lipidlar quyidagicha bo'linadi:

I. Oddiy lipidlar qatoriga yog'lar, moylar va mumlar kiradi. Ular lipidlarning eng ko'p tarqalgan va sodda vakillaridir. Yog'lar va moylar ximyaviy tuzilishiga ko'ra uch atomli gliserin bilan turli yog' kislotalarning birikishidan hosil bo'lgan murakkab efirlardir. Ular faqat oddiy sharoitdagi konsistensiyalari bo'yicha bir-biridan farqlanadi: ko'pincha qattiq konsistensiyali vakillari esa moy deb yuritiladi.

Mumlar yuqori molekulyar yog' kislotalarni yuqori yog' deb, suyuq konsistensiyali molekulyar bir atomli spirt bilan hosil qilgan murakkab efirlardir.

II. Murakkab lipidlar guruhi bir-biridan ancha farqli ko'p komponentli geterogen birikmalarni o'z doirasida birlashtiradi. Murakkab lipidlarning eng muhim katta guruhi fosfolipidlar tarkibida murakkab efir shaklida birikkan yog' kislotalardan tashqari, azot tutuvchi komponent va fosfat kislota mavjud. Ularning strukturasi fosfoasilgliserinlarning azot asolardan xolin yoki kefalini bilan bog'lanishidan hosil bo'ladi. Tarkibida azot sifatida sfingozin saqlovchi sfingolipidlar fosfolipidlar guruhiga yaqindir.

Murakkab lipidlarning yana bir turi tarkibida uglevod komponenti tutuvchi glikolipidlar-serebrozidlar va ganglioizidlar guruhidir. Yog'lar, mumlar, fosfolipidlar va sfingolipidlarning murakkab efir bog'lari ishqor ta'sirida oson gidrolizlanadi. Ishqor ta'sirida gidrolizlanmaydigan guruhlariga-ko'p halqali spirtlar-sterinlar va ularga yaqin birikmalar-steridlar, xlorofill, karotin va karotinoidlar deb atalgan o'simlik 'igmentlari, A, D, E va K vitaminlar kiradi. Lipidlarning ko'plari qon plazmasida oqsil bilan bog'langan kompleks Lipoproteinlar shaklida bo'ladi. Bu komplekslarning asosiy lipid komponentini xolesterin va fosfolipidlar tashkil qiladi.

2. Lipidlarning fizik-kimyoviy xossalari bo'yicha bo'linishida ularning qutblilik darajasi hisobga olinadi. Bu belgisiga ko'ra lipidlar neytral(qutbsiz) va qutblilarga bo'linadi. Birinchi turga zaryadga ega bo'lmagan lipidlar kiradi. Ikkinchisiga esa zaryadga ega va qutblangan lipidlar, masalan, fosfolipidlar, yog' kislotalari kiradi.

3. Fiziologik ahamiyatiga ko'ra lipidlar rezerv va struktura lipidlarlarga bo'linadi. Rezerv (zao'ira) lipidlar katta miqdorda to'planadi va keyin organizmning energetik ehtiyojiga ko'ra sarflanadi. Rezerv lipidlarga asilgliserinlar kiradi. Boshqa hamma lipidlar esa struktura lipidlarlarga mansub. Ular biologik membranalar qurilishida, o'simlik va hayvonlarning tashqi o'limoya qo'lamida va umurtqalilar terisining tuzilishida ishtirok etadi.

Lipidlar odam organizmi massasining o'rtacha 10-20 % ini tashkil qiladi.

O'rtacha katta odam tanasida 10-12 kg ini lipid bo'lib, undan 2-3 kg ini struktura lipidlari (asosan membrana tarkibidagi lipidlar), qolganini esa rezerv lipidlar tashkil etadi. Rezerv lipidlarning 98 % i yog' to'qimalarda bo'ladi.

2. Lipidlarning asosiy sinflari. Monomer lipidlarga quyidagi lipidlar kiradi:

1. Yuqori uglevodlar
2. Yuqori alifatik spirtlar, aldigidlar, ketonlar
3. Izo'renoidlar va ularning unumlari
4. Yuqori aminospirtlar (sfingozinlar)
5. Yuqori poliollar
6. Yog' kislotalari

1. Yuqori uglevodlar. Bu guruhga eng sodda lipidlar kiradi. Ular yuksak tuzilgan organizmlar uchun muhim ahamiyatga ega emas.

2. Yuqori alifatik spirtlar, aldegidlar va ketonlar. erkin xolda uchraydi, lekin ko'proq ko'p komponentli lipidlar tarkibiga kiradi. Yuqori anorganik spirtlar mumlar tarkibiga kiradi. To'yinmagan alifatik asetaldegidfosfatidlar hosil bo'lishida ishtirok etadi. Yuqori tuzilgan ketonlar erkin xolda bakteriyalarda, shoxlangan to'yinmagan ketonlar esa o'asharotlarning feromonlari tarkibiga uchraydi.

3. Izo'renoidlar va ularning unumlari.

Biologik jihatdan muhim bo'lgan lipidlar guruhi. Ularning bunday atalashning sababi – tuzilish asosining birligi ($\text{CH}_2 = \text{C}(\text{CH}_3) - \text{CH} = \text{CH}_2$) tashkil etadi va ular sintetik uchun dastlabki modda hisoblanadi. Izo'renlar ter'enlar va steroidlarga bo'linadi. Ter'enlar. Ter'enlar ularning tarkibida mavjud bo'lgan izo'ren birliklari soniga qarab bo'linadi. Tarkibida izo'ren halqasi bo'lgan ter'enlar monoter'enlar, 3 ta sesskvi ter'enlar, 4,6 va 8 ta birlik bo'lganlari-diter'en, triter'en va tetrater'enlar deyiladi. Skvalen va lanosterin triter'enlari to'qimalarda xolesterin sintezi uchun dastlabki moddalar hisoblanadi. Hayot faoliyati davomida tetrater'enlarga mansub karotinoidlar muhim vazifani bajaradi. Tarkibida kislorod bo'lgan ter'enlar guruhi juda katta qiziqish uyg'otadi. Ularning orasida o'simliklarga xushbo'y o'id beruvchi izo'renoidli spirtlar guruhini alohida ta'kidlash lozim. Ular ayniqsa, atirgul moyida ko'p bo'ladi va ular duo'ilarning asosiy tarkibiy qismi sifatida qo'llaniladi.

Mentol monoter'eni esa konditer sanoatida keng ishlatiladi. Diter'enli spirtlarga fitol va retinol kiradi. Fitol fotosintetik 'igment xlorofill va filloxinon (K_1 vitamini) tuzilishida, retinol esa yog'da eruvchi A vitamin tuzilishida ishtirok etadi. Monoter'enli keton-kamfora dori vositasi sifatida keng qo'llaniladi. Steroidlar. Steroidlar tabiatda keng tarqalgan bo'lib siklo'entan'ergidrofenantren halqasini tutadi. Ximyaviy tomonda xolesteringa yaqin, unga aloqador birikmalar steroidlar nomi bilan yuritiladi. Buyrak usti bezining RNKstloq qismida sintezlanuvchi gormonlar, jinsiy garmonlar, xolesterin steroidlar guruhiga mansub. Odam organizmida steroidlar guruhiga mansub bo'lgan sterinlar, ya'ni steroidlarning spirtli shakllari alohida ahamiyatga ega. Uning eng muhimi xolesterin. Xolesterin (xol-grekcha o't)ning yon zanjiri oksidlanishidan jigarda o't kislotalari hosil bo'ladi va ichaklarga ajraladi. Xolesterin va uning uzun zanjirli yog' kislotalari bilan hosil qilgan efirlari qon plazmasi Lipoproteinlarining asosiy komponentlaridir. U ayniqsa, hujayra membranasida ko'p bo'lib, membrananing qattiqlik (mustahkamlik) xususiyatini ta'minlaydi.

4. Yuqori amonospirtlar. Bu guruh moddalari sfingozinlarning unumlari hisoblanadi. Ular asosan ko'p komponentli lipidlar sfingolipidlar tarkibiga kiradi.

5. Yuqori poliollar. Lipidli monomerlarning nisbatan kichik guruhi. Ular mikroorganizmlarda uchraydi, hayvon to'qimalarning oddiy va murakkab diolli lipidlarining hosil bo'lishida ishtirok etadi.

6. Yog' kislotalari. Tarkibida karboksil guruhi tutuvchi alifatik uglevodorodlar unumlariga yog' kislotalari deb ataladi. Qo'shbo'g'larning bo'lishi va bo'lmasligiga qarab ular to'yingan va to'yinmagan yog' kislotalarga bo'linadi.

To'yinmagan yog' kislotalari tarkibidagi qo'shbo'g'larning soniga qarab monoenli, dienli, trienli, tetraenli va xokazolarga bo'linadi. Ular polienli yog' kislotalari degan umumiy nom bo'yicha birlashtiriladi. Ularning orasida eng ko'p tarqalgani oleat kislota (C_{18}). U ayniqsa o'simlik moylarida (zaytun, kungaboqar moyi) va hayvon yog' to'qimalarida uchraydi. Linolat va linolenat kislotalar soya, zig'ir va 'axta moylarida bo'ladi. Hayvon organizmida sintezlanmasada, 4 ta qo'shbo'g'li araxidonat kislota ham uchraydi. Hayvon va odam organizmining normal o'sishi

uchun hech bo'lmaganda bu kislotalardan bittasi ovqat bilan kirishi kerak. SHuning uchun bunday to'yinmagan yog' kislotalari almashinmaydigan yog' kislotalari deb qabul qilinadi. Bular qatoriga alfa ketokislotalar almashinuvida vitaminlik vazifasini bajaruvchi li'oat kislota ham kiritilishi kerak.

Ko'p komponentli lipidlar. Ular oddiy lipidlar va murakkab lipidlardan tashkil topgan. Oddiy lipidlarga mumlar, gliseridlar va steridlar kiradi.

Lipidlar (asosan yog'lar, yog 'esterlari) kislotalar) suvda erimaydigan qoldiqlarni o'z ichiga oladi uzoq uglevodorodli organik kislotalar "Quyruq" tarkibiy qismidir membranalar, zaxira yoqilg'i moddalari, pigmentlar yoki hujayra ichidagi signalizatsiya molekulalari. Bitta monomer soni molekula oqsillari, nuklein kislotalar, polisaxaridlar lipidlar juda katta: molekulyar og'irliklar oqsillar 5000 dan milliongacha, polisaxaridlar kraxmal kabi o'qiydi - bir necha milliongacha; nuklein kislotalar - bir necha milliardgacha. Lipid molekulalari kichikroq(M dan 750 dan 1500 gacha) va ular odatda makromolekulalar. Ammo ko'plab lipid molekulalari katta supramolekulyar hosil qilishga qodir kovalent bo'lmagan aloqalar bilan bog'langan tuzilmalar milya Hujayra membranalari gigantdan qurilgan lipid va oqsil molekulalarining agregatlari.O qsillar ketma-ketligidan va nuklein kislotalar juda ko'p ma'lumotlarga ega Ushbu molekulalar odatda axborot deyiladi milliy makromolekulalar. Ta'kidlanganideky uqorida ba'zi oligosakkaridlar ham xizmat qiladia xborot molekulalarining sifati. (Д. Нельсон, М. Кокс. Основы биохимии ленинджера 2006 г, 46-48 стр)

Mumlar yuqori molekulali yog' kislotalari va yuqori molekulali bir yoki ikki atomli spirtidan tarkib topgan murakkab efirlardir. Teri, yung, 'atlar ustini qo'lovchi yog' moddalarning tarkibida mumlar bor. O'simliklar bargi, mevasini qo'lovchi lipidlarning 80% i ni mumlar tashkil qiladi.

Glitseridlar yoki netral lipidlar. Neytral lipidlar (yoki asilgiliserollar) glitserin va yog' kislotalardan tarkib topgan efirlardir. Glitseridlar mono-, di- va triasilgliserinlarga bo'linadi. Ishqoriy muhitda asilgiliserinlar gidrolizlanib, gliserin

va erkin yog' kislotalari hosil qiladi. Organizmda bu vazifani maxsus lipaza fermentlari bajaradi.

Steridlar – bular sterin va yog' kislotalarining efirlari. U hayvon mahsulotlari bo'lgan sariyog' va tuxum sarig'ida bo'ladi. Odam organizmda taxminan 60-70 % xolesterin xolesterinning efiri ko'rinishida bo'ladi. Qondagi xolesterin efiri tashuvchi Lipoproteidlar tarkibiga kirib, umumiy xolesterinning asosiy qismini tashkil qiladi. Lanolin (qo'y yungining yog'i) ham sterid bo'lib, farmasiyada dorivor mazlarning mazli asosi sifatida ishlatiladi.

Murakkab lipidlar. Oddiy lipidlardan farqli ravishda murakkab lipidlarda lipid bo'lmagan komponent, masalan: fosfat va uglevod bo'lishi mumkin. Fosfolipidlar— turli xil organik spirtlar (gliserin, sfingozin, diol)ning fosfatli efirlaridir. Hamma fosfolipidlar qutbli lipidlar hisoblanadi va ko'proq hujayra membranasida uchraydi. Fosfogliseridlar. Ularning bitta gidroksil guruhi yog' kislota bilan emas, balki fosfat bilan efirli bog' hosil qiladi. Fosfogliseridlar fosfotid kislota hosilalari bo'lib, ular gliserin, yog' kislotalar, fosfat kislota va odatda bironta azot tutuvchi birikmalardan tarkib topgan.

Fosfogliseridlarning quyidagi turlari mavjud:

- 1) Fosfatidilxolin (lesitin);
- 2) Fosfatidiletanolamin;
- 3) Fosfatidilserin;
- 4) plazmalogen;
- 5) Fosfatidilinozit;
- 6) Kardioli'in:

Diol fosfatidlar (fosfolipidlar) –ikki atomli spirtlarning unumlari bo'lib, bir spirt guruhi yog' kislota qoldig'i bilan, ikkinchisi esa fosfat yoki qandaydir spirt qoldig'i bilan eterifikasiyalangan bo'ladi. Organizmda diol fosfolipidlar hujayra membranasida bog'lanib, uning funksiyasini o'zgartirishi mumkin. SHuningdek, ular immun reaksiyasiga ta'sir etadi va asetilxolin mediatoRNKing hujayraga ta'sirini yo'qotadi.

Sfingolipidlarning quyidagi guruhlari mavjud:

a) sfingomienlinlar;

b) gilikolipidlar;

Sfingolipidlar tarkibida ikki atomli to'yinmagan aminospirt sfingozin kiradi.

a) sfingomienlinlar hujayra membranalarida, nerv to'qimasi, buyrak, jigar to'qimalarida ko'p miqdorda uchraydi. Ular ko'proq nerv to'qimasidagi nerv tolalarining qobig'ida mielin tarkibida bo'ladi.

b) gilikolipidlar- tarkibida uglevod komponenti bo'lgan aralash lipidlar. Ular asosan nerv to'qimalarida ko'p bo'lib, normal elektr faollikga ega bo'lishi va nerv im'ulslarini o'tkazishda zarur bo'ladi. Bunday lipidlarga serebrozidlar, ganglioizidlar va sulfolipidlar kiradi.

Serebrozidlar tarkibida fosfor kislotalar ham, xolin ham bo'lmaydi. Uning tarkibida geksoza sfingozinning gidroksil guruhi bilan efir bog'i orqali birikkan, yog' kislota qoldig'i esa sfingozinning aminoguruhi orqali birikkan. Serebrozidlar birinchi bo'lib bosh miyada to'ilgan va uning nomi ham shundan kelib chiqqan. Ularning uglevod qismi asosan galaktozadan, kamdankam o'ollarda glyukozadan iborat bo'ladi.

Sulfolipidlar –serebrozidlarning sulfatli unumlari. Ular kateonlarning nerv to'qimalari va tolalarning membranalarini orqali tashilishida ishtirok etadi. SHu sababli sulfolipidlar nerv sistemasining normal elektr faoliyati uchun kerak.

Ganglioizidlarda boshqa glikosfingolipidlardan farqli ravishda turli xil monosaxaridlardan tashkil topgan oligosaxaridlar bo'ladi. Ganglioizidlar ko'proq miyaning kulrang moddasida, nerv hujayralarining plazmatik membranalarida ko'p miqdorda bo'ladi.

Lipidlar organizmda muhim vazifalarni bajaradi:

- 1) Biomembranalarning asosiy tarkibiy qismini tashkil etadi.
- 2) Biomembranalarning o'tkazuvchanligini ta'minlaydi.
- 3) Nerv im'luslarni o'tkazishida ishtirok etadi.
- 4) Hujayralararo kontakni taminlashda ishtirok etadi.
- 5) Organizmda energetik vazifani o'taydi.
- 6) Organizmga vitaminlarning tushishi va ularning o'zlashtirilishini ta'minlaydi.

3. Lipidlarning xazm bo'lish mexanizmi. Lipidlarning xazm bo'lishi quyidagi sharoitlar bo'lgan qismlarda amalga oshadi:

- 1) lipidlarni gidrolizlovchi lipolitik fermentlar bo'lishi kerak;
- 2) lipidlarni emulsiyalash uchun sharoit;
- 3) lipolitik fermentlar ta'siri uchun muhitning o'timal RNK i bo'lishi kerak.

Bu sharoitlarning hammasi katta yoshdagi odamlar ichagida bo'ladi. Bolalarda, asosan chaqaloqlarda shunga yaqin sharoit sutning triatsilglitserinlarini xazm qilish uchun oshqozon lipazasi tomonidan hosil qilinadi. Yosh bolanins oshqozonida RNK 5,0 (kuchsiz kislotali muhit) bo'ladi, sutning yog'lari emulsiya holatida bo'ladi, shu sababli lipaza yordamida yog'lar qisman parchalanishi mumkin. Katta yoshli odamlarda oshqozondagi kuchli kislotali muhit oshqozon lipazasini faolsizlantiradi. Ichakda oshqozondan tushgan ovqat neytrallanadi, yog` esa emulsiyalanadi. Lipidlarning emulsiyalanishi ichakka tushadigan o't suyuqligi tarkibidagi o't kislotasi ta'sirida ro'y beradi. O't kislotalari quyidagi biologik vazifalarni bajaradi: 1) emulsiyalash; 2) lipolitik fermentlarni faollash; 3) transport – yuqori yog` kislotalari bilan transportli kompleks hosil qiladi va ularning ichakda so'rilishiga yordam beradi. Ovqat lipidlarining asosiy qismini tashkil etuvchi triatsilglitserinlar gidrolizi 'ankreatik lipaza ta'sirida amalga oshadi. Lipaza faol bo'lmagan holatda tushadi. U ichakda maxsus kofaktor – kolipaza va o't kislotalari yordamida faollanadi. Faol lipaza yog` tomchilarining triatsilglitserinlariga ta'sir etadi. Ko'pincha 2-monoatsilglitserin va erkin yog` kislotalari gidroliz mahsulotlari bo'lib hisoblanadi. Ichakning karboksiesterazalari va oshqozon osti bezining shirasi 2-monoatsilglitserinni erkin yog` kislotalari va glitseringa 'archalaydi. Triatsilglitserinlarning gidrolizida kaltsiy ionlari yordam berib, erkin yog` kislotalari bilan kompleks hosil qiladi. Fosfolipidlar gidrolizi fosfolipazalar deb ataluvchi lipolitik fermentlar guruhi yordamida amalga oshadi. Fosfolipazalarning A₁, A₂, C va D turlari mavjud. Ular fosfolipid molekulalaridagi turli xil bog'larga ta'sir qiladi. Fosfolipid molekulasidagi glitserin qoldig'ining birinchi uglerodiga

Fosfolipaza A₂ fosfoglotserid molekulasi ikkinchi holatidagi yog` kislotani uzib, lizofosfatid hosil qiladi. Ko`pincha bunday fosfolipaza ilon zao`ri, qoraqurt zaharida bo`lib, ularning ta`sirida hosil bo`lgan lizofosfatidilxolin eritrotsitlarning gemoliziga olib keladi. Fosfolipaza C fosfogliserid molekulasi tarkibidagi glitserin qoldig`ining uchinchi uglerod atomi va fosfat kislotasi orasidagi bog`ni uzadi.

Ichak devorida soʻrilgan glitserin va yogʻ kislotalaridan qayta glitseridlar sintezlanadi va bu reaksiya ketma-ketligi resintez deb nomlanadi. Ichak eʼiteliy hujayralarida yogʻning resintezi asosan quyidagicha boʻladi: dastlab yogʻ kislota faollashib, atsil-KoA ga aylanadi, glitserin 3-fosfoglitseringa aylanadi. Ulardan dastlab monoglitserid, soʻng di- va triglitseridlar hosil boʻladi.

124

Qonda xilomikronlar, aniqrog'i triglitserinlar Lipoproteidlipaza yordamida sintezlanadi. Bu ferment jigar, yog` to`qimasida faol bo`lmagan shaklda hosil bo`ladi. U ge'arin bilan faollanadi. Ge'arin triatsilglitserinlarni xilomikronlar tarkibida glitserin va yog` kislotalariga 'archalaydi. Buning natijasida xilomikronlar tarqaladi va qon tiniqlashadi.

Yog` kislotalar shu zao'oti plazma oqsili albumini bilan Akseptorlanadi hamda to`qima va organlarga yetkazib beriladi. Yog` kislotalar va glitserin yog` to`qimalari tomonidan o`zlashtiriladi va to`planadi, shuningdek, yurak, jigar va boshqalarga o`tkazilib, ular energetik maqsadlarda oksidlanadi.

4. Yog'larning qondagi tashilish shakllari. Qayta sintezlangan trigliseridlar, fosfolipidlar va xolesterin oqsil bilan birga xilomikron hosil qiladi. Ularning zichligi juda past(0.95dan kam) va diametri katta bo`lib ular ka`illiyarlarga o`ta olmaydi, shuning uchun limfa orqali tashiladi. Limfa tomirlari yig`ilib limfa tugunlaridan o`tadi va retikulyar hujayralararo o`tib umumiy limfa tomiri orqali yuqori kovak venaga quyiladi.

Qon tarkibidagi yog'larning transport shakli murakkab oqsillar guruhiga kirib Lipoproteinlar deb nomlanadi

5.Yog'larning biologik ahamiyati.

- ☐ Substrat- energetik. Lipidlarning oksidlanishi natijasida boshqa energetik substratlar oqsillar va uglevodlarga nisbatan ko'p energiya ajralib chiqadi. 1g lipid yonishidan 39,1 kJ energiya hosil bo`ladi. Bunday energetik substratlarga atsilglitserinlar, erkin yog` kislotalari kiradi.
- ☐ Struktura. Biomembranalarning asosiy tarkibiy qismini tashkil etadi. Masalan, fosfolipidlar (fosfoglitserid, sfingomielinlar), xolesterin va uning efirlari.
- ☐ O`tkazuvchanlik. Fosfolipidlar biologik membranalarning o`tkazuvchanligini ta'minlaydi.
- ☐ elektroizolyatsiya. Sfingomielin va glikosfingolipidlar o`ziga xos elektr izolyatsiyalovchi material sifatida nervlarning mielinli qobiqlarida bo`ladi.

- ☐ emulsiyalash. Fosfoglitsitseridlar, yog` kislotalari (sterinlar) ichakdagi atsilglitsitseridlar uchun emulgator vazifasini bajaradi. Fosfoglitsitseridlar xolesterinning qonda erishini turg`unlashtiradi.
- ☐ Mexanik. Ichki organlarni o`rab olgan biriktiruvchi to`qima lipidlari va teri osti yog` qavatida triatsilglitsitserinlar bo`ladi. Organlarni tashqi mexanik ta`sirlardan o`imoya qiladi.
- ☐ Issiqlikni o`tkazmaslik. Teri osti yog` qavati issiqlikni o`tkazish xossasi past bo`lganligi uchun issiqlikni saqlaydi.
- ☐ erituvchi. Ba`zi lipidlar fiziologik sharoitda boshqa lipid moddalarning erishi uchun erituvchi bo`ladi. Masalan, o`t kislotalari (sterinlar) ichakdagi yog`da eruvchi vitaminlar uchun erituvchi hisoblanadi.
- ☐ Gormonal. Turli-tuman vazifalarni bajaruvchi steroid gormonlar lipidlardir. prostaglandinlar esa gormonsimon moddalar (steroidlardan jinsiy gormonlar, kortikosteroidlar); to`yinmagan yog` kislotalarning hosilalari.
- ☐ Vitaminli vazifasi. Hamma yog`da eruvchi vitaminlar lipidlar hisoblanadi. Bunga masalan, izoprenoidlar, to`yinmagan yog` kislotalari kiradi.

NAZORAT UCHUN SAVOLLAR

1. Yog`lar: kimyoviy tarkibi vatuzilishi va funksiyalari
2. Yog` tarkibiga kiradigan to`yingan va to`yinmagan yog` kislotalar
3. Lipidlarning asosiy sinflari

6-Maruza bo`yicha topshiriq

- 1. Lipidlar almashinuvi haqida umumiy tushuncha.**
- 2. Lipidlarning parchalanishi.**
- 3. Lipidlarning oshqozon-ichak yo`lida hazm bo`lishi.**

6-Mustaqil ta'lim bo'yicha topshiriq

- 1. Lipidilarning hazm bo'lishida o't kislotalarining ahamiyati qanday? (bajarish mexanizmi-taqdimot)**
- 2. Lipidlar biosintezi. (bajarish mexanizmi-referat)**
- 3. Lipidlar biosintezida ishtirok etadigan fermentlar. (bajarish mexanizmi-test tuzish)**

7-Ma'ruza. Moddalar almashinuvi jarayonining boshqarilishi

Reja:

- 1. Moddalar almashinuvi va funktsiyalarning gormonlar ishtirokida idora etilishi.**
- 2. Oshqozon osti bezi. Insulinning ta'sir mexanizmi.**
- 3. Vitaminlar haqida umumiy tushuncha.**
- 4. Vitaminlarning tasnifi.**
- 5. Organizmda vitaminlar metabolizmi va muvozanatining buzilishi.**
- 6. Suvda eriydigan vitaminlar metabolizmi va biologik funktsiyalari.**

Tayanch iboralar: katexolaminlar, tireoid gormonlar, melatonin, tiroksin va triyodtironin, Insulin, Vitamin

1. Moddalar almashinuvi va funktsiyalarining gormonlar ishtirokida idora etilishi. Idora etish mexanizmlarining ta'siri natijasida hujayralarda barcha kimyoviy reaksiyalar va fizik-kimyoviy jarayonlar tezliklarining bir-biriga moslashishiga erishiladi hamda barcha organlar funktsiyalarining uyg'unlashuvi va organizmning ta'siri muhim o'zgarishlariga mos reaksiya ko'rsatilishi ta'minlanadi.

Idora etish sistemasining ta'siri tufayli organizm o'timal rejimda ishlaydi va tashqi taassurotlar hamda ichki o'zgarishlarga javob bera oladi. Organizm ichki muhitining o'zgarmay, birdek bo'lib turishiga gomeostaz deb ataladi. Organizmning quyidagi holatlarida ba'zi ko'rsatgichlar o'zgarishi mumkin: 1. Ontogenez. Ontogenez davrida turli genlarning faolligi turlicha bo'lib, ba'zilarining ta'siri to'xtab qoladi, ba'zilari esa ma'lum davrlarga faol bo'ladi. Buning natijasida metabolik jarayonlar, a'zolar tuzilishi, funksional holati o'zgaradi.

2. Siklik o'zgarishlar (bioritmlar). Fermentlar faolligi, gormonlar va ba'zi metabolitlar miqdorining siklik o'zgarib turishi ma'lum. Bu o'zgarishlar sutkaning vaqtiga bog'liq bo'lishi mumkin.

3. Fiziologik aktivlikning o'zgarishlari, ularning harakat aktivligi, nerv sistemasi, sezgi a'zolari, xazm qilish sistemasining funksional holatiga bog'liqdir.
4. Organizmda tashqi omillar tufayli yuzaga keladigan adaptiv o'zgarishlar: sovuqda issiqlik hosil qilishning kuchayishi, o'avoda kislorod miqdori kam bo'lganda gemoglobin kontsentrasiyasining ortishi bunga misol bo'la oladi.
5. Tashqi muhitning shikastlovchi omillariga javoban yuzaga keladigan reaksiyasi. Antigenlarga qarshi antitelalar sintezi, yot moddalarning ta'sirida mikrosomal gidroksilazalar sintezining ortishi, qon tomirlari shikastlanganda tromblar hosil bo'lishi, yallig'lanish reaksiyasi va boshqalar bunga misol bo'la oladi.

Organizmdagi gomeostazning saqlanishida moddalar almashinuvining boshqarilishi alohida o'rin tutadi va uning quyidagi darajalari tafovut etiladi.

Birinchi darajasi. Idora etishning hujayra ichidagi mexanizmlarini o'z ichiga oldi. Bunda fermentlar faolligi alohida o'rinni egallaydi va unga quyidagi 3 usul bilan ta'sir etish mumkin.

a) fermentlarni ingibirlash yoki faollashtirish, muhit va harorat, kofaktor va kofermentlar, oraliq metabolitlar miqdorini o'zgartirish orqali ta'sir etish mumkin;

b) fermentlar va ba'zi oqsillar sintezini induksiya yoki re'ressiya qilish, ular parchalanish tezligini o'zgartirish yo'li bilan ular miqdorini o'zgartirish mumkin;

v) membrana orqali moddalarning o'tishiga ta'sir etish orqali;

endokrin sistema idora etishning ikkinchi darajasidir. Ma'lum bir ta'sirotda javoban ichki sekretiya bezlaridan gormonlar ajralib chiqadi va ular nishon hujayralarda ichki mexanizmlar orqali u yerdagi modda almashinuvini tegishli ravishda o'zgartiradi. O'z vazifasini bajarib bo'lgan gormon maxsus fermentlar ta'sirida parchalanadi.

Idora etishning uchinchi darajasi nerv sistemasi bilan ham tashqi, ham ichki muhitdan keluvchi axborotlarni qabul qilib oladigan retseptorlardir. Mediatorlar idora etishning hujayra ichidagi mexanizmlari orqali moddalar almashinuvining o'zgarishiga olib keladi. Nerv im'ulisiga javoban gormonni sintezlash va ajratib chiqarish bilan javob beruvchi endokrin hujayralar ham effektor hujayralar bo'lishi mumkin.

Idora etishning keltirilgan uchta darajasi o'zaro bog'langan bo'lib, yagona bir sistema tarzida ishlaydi.

Endokrin sistemaga hujayralari organizmning ichki muhiti, ya'ni qon yoki limfaga gormonlar nomini olgan kimyoviy regulyatorlarni ajratuvchi maxsus bezlar kiradi. "Gormon" atamasi (grek o'rmanio- qo'zg'ataman, harakatga keltiraman) Beyliss va Starling tomonidan taklif etilgan.

Gormonlar uchun quyidagi biologik belgilar xos bo'ladi:

1) distant boshqaruv, ya'ni ular effektor hujayralar almashinuvi va funksiyasini masofadan turib boshqaradi;

2) biologik ta'sirning qat'iy o'ziga xosligi (s'etsifikligi), ya'ni bir gormon butunlay boshqa gormon o'rnini to'ldira olmaydi;

3) yuqori biologik faolligi – juda kam miqdorda, ya'ni bir necha o'n mikrogrammi organizm hayotiyligini ta'minlaydi.

2. Gormonlarning tasnifi. Gormon ajratuvchi bezlar markaziy nerv sistemasi bilan anatomik jihatdan bog'langan markaziy va 'eriferikka bo'linadi:

Markaziy- Gipotalamus, Gipofiz, e'fiz;

Periferik - qalqonsimon bez, qalqonsimon oldi bezi, oshqozon osti bezi, buyrak usti bezi, jinsiy bezlar, timus.

Sanab o'tilgan bezlardan tashqari gormonlar o'xshash biologik faol moddalar ajratuvchi boshqa hujayralar ham endokrin funktsiyani bajaradi. SHuning uchun ularni gormonsimon moddalar yoki gormonoidlar (mahalliy gormonlar, 'aragormonlar) deb atash qabul qilingan. Ular odatda o'zlari hosil bo'lgan joyga ta'sir etadi va boshqa organlarda (prostaglandinlar) ajralib chiqadi.

Kimyoviy tabiatiga ko'ra gormonlar uch guruhga bo'linadi:

1. peptid (oqsil) tabiatli gormonlar:

a) murakkab oqsillar – glikoproteinlar; bularga FSG, lyuteinlovchi gormon, TTG va boshqalar kiradi.

b) oddiy oqsillar: prolaktin, STG, insulin va boshqalar kiradi;

v) peptidlar: AKTG, glyukagon, kaltsitonin, somatostatin, vashressin, oksitotsin va boshqalar kiradi.

2. Aminokislotalar unumlari: katexolaminlar, tireoid gormonlar, melatonin va boshqalar kiradi.

3. Steroid birikmalar va yog' kislotalar unumlari (prostaglandinlar). Steroidlar gormonlarning katta guruhini tashkil qiladi; ularga buyrak usti bezlari gormonlari (kortikosteroidlar), jinsiy gormonlar (androgenlar va estrogenlar), 1,25-dioksixolekaltsiferol va boshqalar kiradi.

Biologik funksiyasiga qarab gormonlar 5 guruhga bo'linadi:
1. Uglevod, yog', aminokislotalar almashinuvini idora etuvchi gormonlar (insulin glyukagon, adrenalina, glyukokortikosteroidlar).

2. Suv-tuz almashinuvini idora etuvchi gormonlar (mineralokortikoidlar, antidiuretik gormon).

3. Kaltsiy va fosfat almashinuvini idora etuvchi gormonlar ('aratgormon, kaltsitonin, kaltsitrol).

4. Reproduktiv funksiyaga aloqador modda almashinuvini idora etuvchi gormonlar (estradiol, progesteron, testosteron).

5. endokrin bezlar funktsiyasini idora etuvchi gormonlar (kortikotro'in, tireotro'in, gonadotro'in).

3. Gormonlar signalini o'tkazishning molekulyar mexanizmlari.
Bezlardan ajralib chiqqan gormonlar odatda qonda plazmaning maxsus tashuvchi oqsillari bilan bog'lanadi va ular modda almashinuvi va funktsiyasiga ta'sir ko'rsatuvchi 'eriferik to'qimalarga yetkazib beriladi. Gormonning ta'siriga hamma to'qimalar ham javob bermaydi. Gormonlarga sezgirligi yuqori bo'lgan to'qimalar, ya'ni gormonlar modda almashinuvi va funktsiyasini o'zgartiradigan to'qimalar shu gormon uchun "nishon" vazifasini bajaradi. Gormonlar moddalar almashinuviga hamma tomonlama ta'sir ko'rsatadi. Gormonning ta'sir etish mexanizmini tushunish uchun modda almashinuvining gormonal boshqarilishini umumiy tomonlarini ko'rib chiqish lozim.

Hujayra tashqi boshqaruvchilari, shu jumladan gormonlarning quyidagi ta'sir qilish usullari farqlanadi:

1) membranali;

2) membrana-hujayra ichki;

3) sitozolli yoki bevosita.

Gormonlarning membranalı ta'sir qilish mexanizmi. Bu turda hujayra membranasi bilan bog'lanib, glyukoza, aminokislota, ayrim ionlar uchun membrananing o'tkazuvchanligini oshiradi. Bunday holatda gormon membrananing tashuvchi sistemasiga allosterik effektor sifatida ta'sir etadi. Hujayra ichiga glyukoza va aminokislotalarning kirishi o'z navbatida hujayradagi biokimyoviy jarayonlarga membrananing ikkala tomonidan ionlar tarqalishining o'zgarishi elektr 'otentsiali va hujayraning funktsiyasiga ta'sir ko'rsatadi. Membrana orqali ta'sir etish kamdan-kam alohida uchraydi. Masalan, insulin ham membrana orqali (ayrim ionlar, glyukoza va aminokislotalar tashilishi uchun membranada mahalliy o'zgarishlarni chaqiradi) va membrana hujayra ichki turdagi ta'sir bo'ladi.

Membrana hujayra ichki turdagi gormonlarning ta'sirida gormonlar bevosita hujayra ichiga kira olmaydi va shu sababli hujayrani ichidagi kimyoviy vositachi (ikkilamchi vositachi yoki ikkilamchi messenjerlar) orqali moddalar almashinuviga ta'sir etadi. Messenjerlar hujayra ichidagi bog'lovchilarni kontsentratsiyasi o'zgarishiga olib keladi. Messenjerlarni miqdori ularni hosil qiluvchi va 'archalovchi fermentlarni faolligiga bog'liq. Gormon uchun membrana rese'torlari hujayra metabolizmini boshqarish 'ultining o'ziga xos "kno'ka"lari hisoblanadi. Ular orqali hujayra ichki boshqaruvchilari signal sistemalari (odatda fermentlar)ga hujayra ichki vositachilarini hosil bo'lishi va kirishiga ta'sir etadi. Hujayra tashqi regulyatorlari siklik nukleotidlar hosil bo'lishiga ikki xil signal sistema: adenilatsiklaza yoki guanilatsiklaza orqali ta'sir etadi. Ulardan birinchisi sAMF, ikkinchisi esa sGMF hosil bo'lishini nazorat qiladi. Adenilatsiklaza membranada joylashgan bo'lib, uchta o'zaro bog'langan qismlardan tashkil topgan.

1) R-tashuvchi qism, membrana rese'torlaridan tashkil topgan va tashqi tomonda joylashgan;

2) N-maxsus N-oqsildan tashkil topgan bo'lib, membrananing lipid qavatida retseptor bilan katabolik qism o'rtasida bog'lovchi holatni egallaydi. N-oqsil GTF ni bog'lovchi va 'archalovchi qismlarga ega.

3) C-katalitik qism, ferment oqsili bo'lib, adenilatsiklazani o'zidir, uning faol markazi hujayrani ichki tomoniga qaragan bo'lganligi sababli bu yerdagi ATF $ATF \rightarrow 3,5\text{'-AMP} + O_4\text{'}_2O_7$ sxemasi ko'rinisida sAMFga aylanadi. Adenilatsiklaza sistemasi qanday ishlaydi? Gormon rese'tor bilan bog'lanishi bilan gormon – rese'tor kompleksi N-oqsil bilan bog'lanadi. Natijada N-oqsilning konfiguratsiyasi o'zgaradi, to'g'rirog'i, N-oqsilda faol bo'lmagan GDF GTFga almashinadi. N-oqsil-GTF kompleksi adenilatsiklazing katalitik qismini allosterik aktivatori bo'lib hisoblanadi. Adenilatsiklazing faollashuvi hujayra ichida ATFdani sAMF ishlab chiqilishiga olib keladi. Adenilatsiklaza N-oqsil-GTF kompleksining hosil bo'lishini ta'minlovchi gormon-rese'tor kompleksi mavjud bo'lgan vaqt mobaynida faol bo'la oladi. Gormon-rese'tor kompleksi parchalanishi bilan uning N-oqsilga ta'siri to'xtaydi, GTF GDF bilan anorganik fosfatga parchalanadi, qolgan N-oqsil-GDF kompleksi esa adenilatsiklazani faollay olmaydi. Natijada sAMF ishlab chiqishi to'xtaydi. Adenilatsiklazing bunday tuzilgan sistemasi hisobiga gormon signalining ko'p marotaba kuchayishi amalga oshadi. O'attoki, gormonning rese'tor bilan bog'langan bitta molekulasi ham adenilatsiklazani ishlashga majbur qiladi va u barcha fermentlar singari sAMFning tez ishlab chiqarilishini ta'minlaydi. Signalning kamida 10-100 marta kuchayishi amalga oshadi; har bir bog'langan gormonga hujayra ichida 10-100 molekula sAMF hosil bo'lishi to'g'ri keladi.

Xuddi shunday yo'l bilan boshqa hujayraning tashqi regulyatorlari hujayra ichida boshqa vositachi sGMF hosil bo'lishini amalga oshiradi. Bunday holatda gormon-membrana rese'tori kompleksi guanilatsiklazani faollaydi. Adenilatsiklazadan farqli ravishda u hujayra membranasi bilan mustahkam bog'lanmagan, shu sababli u bilan bo'g'langan retseptor membrananing lipid qavatiga guanilatsiklaza bilan bog'lanish uchun kirib turadi. Guanilatsiklaza foallanganda GTFdan sGMF ishlab chiqiladi. Siklik nukleotidlar keyin sitoplazma va yadroning hamma qismlarida joylashgan proteinkinazalarni faollaydi. Ikki turdagi proteinkinazalar mavjud: sAMFga bog'liq va sGMFga bog'liq bo'lib, o'zlarining siklik nukleotidlarini sintezlaydi.

sAMF-proteinkinazalar to'rtta subbirlikdan tashkil topgan: ikkitasi R-regulyator bo'lib, ular bilan siklik nukleotidlar bo'g'lanadi va ikkitasi C-katalitik. sAMF R-subbirlikka bog'lanib, tetrameRNKi dissotsiyalaydi; bunda C-subbirlik dimer holatida birlashadi va proteinkinazaning faol shakli hisoblanadi.

Ikkala ferment ham – fosfodiesteraza va fosfoproteidfosfataza – hujayra tashqi regulyatorlari ta'sirida modda almashinuvining o'zgarishini to'xtatadi.

proteinkinazalarga misol tariqasida glikogen parchalanishini faollantiruvchi mushak glikogenfosforilazasini faollanish mexanizmi va boshqarilishi batafsil o'rganilgan. Uning ikki shakli tafovut etiladi: katalitik faol fosforilaza a va faol bo'lmagan fosforilaza b. Ikkala fosforilaza ham ikkita bir xil subbirlikdan tashkil topgan bo'lib, fosforillanish-defosforillanish jarayonida, ya'ni faollanish va faolsizlanishga uchraydi.

Ca²⁺ ionlari vositasida modda almashinuvining boshqarilish mexanizmi.

Boshqa vositachilardan farqli ravishda Ca²⁺ ionlari o'zgara olmaydi, shu sababli tashqi stimulga javob beradigan membrananing kaltsiyli signal sistemalari Ca²⁺ ning faqatgina sitoplazmaga kirishini o'zgartira oladi. Ca²⁺ ning hujayra ichidagi miqdori juda kam – 10⁻⁷ mol/l, hujayra tashqarisida esa 10⁻³ mol/l. Ca²⁺ ionlari tshqi muhitdan membranadagi ikkita “kaltsiyli kanallar” orqali kiradi. Ca²⁺ ionlarining oqimi hujayra membranasidagi Ca²⁺ -ATF aza orqali boshqariladi, u ATF energiyasi hisobiga Ca²⁺ ni Na⁺ o'pO'iga sitoplazmadan tashqi muhitga itarib chiqaradi. Hujayra ichida Ca²⁺ mitoxondriya matriksida, mushak to'qimalarida sarkoplazmatik retikulumda to'planadi.

Tashqi muhitdan kirgan yoki turli xil stimullar ta'sirida hujayra ichki deposida kaltsiy sitoplazmaning regulyator vazifasini bajaruvchi Ca bog'lovchi oqsillari bilan ta'sirlashadi. Bunday Ca-bog'lovchi oqsil kalmodulindir (KM). Ca²⁺·KM kompleksi turli xil fermentlar faolligini o'zgartiradi (modullaydi) va hujayraning biokimyoviy funktsiyalarini o'zgarishiga olib keladi (shuning uchun kalmodullin nomi berilgan). Umuman Ca²⁺ vositasida boshqarilish taxminan quyidagi sxema bo'yicha boradi: hujayra tashqi omili → membrana retseptori → signalli kaltsiy sistemasi (Ca²⁺ - ATFazalar) → kaltsiyning sitoplazmaga kirishi →

Ca^{2+} -KM regulyator kompleksining hosil bo'lishi → ferment faolligining o'zgarishi → hujayra funksiyasining o'zgarishi.

Siklik nukleotidlarga ta'sir etuvchi tabiiy moddalardan tashqari fosfodiesterazali dori preparatlari ham ta'sir ko'rsatishi mumkin. Fosfodiesterazalarning aktivatorlari bu gormon va mediatorlarning ta'sirini pasaytiradi. Tibbiyotda bu imkoniyatdan foydalangan xolda fosfodiesterazaning ingibitorlari qo'llaniladi. Ularga kofein, teofillin, teobromin, eufillin kiradi. Bu preparatlar sAMF ning, trental esa sGMF ni hosil bo'lishini oshiradi.

Sitozolli ta'sir mexanizmi. Sitozolli ta'sir etish plazmatik membrananing lipid qavati orqali o'ta oladigan gormonlar uchun xos bo'lib, ular fizik-kimyoviy xossalarga ko'ra li'ofil moddalar, masalan, steroid gormonlar uchun xos bo'ladi.

Sitozolili gormonlar hujayra ichiga o'tib sitozoldagi, retseptorlar bilan kompleks hosil qiladi. Retseptorlar bilan gormon kompleks holatida hujayradagi fermentlar miqdorini boshqarib, yadro xromosomasidagi gen faolligiga tanlab ta'sir ko'rsatadi va shu bilan hujayradagi modda almashinuvi hamda funksiyasini o'zgartiradi. Hujayra ichiga kirgan gormon fermentlar miqdorining boshqarilish mexanizmida o'zi ishtirok etgani uchun membrana- hujayra ichki ta'sirdan farqli ravishda bevosita yo'l hisoblanadi.

Steroid gormonlar va yodtironinlar hujayra membranasidan o'tib sitozol retseptorlari bilan bog'lanadi va ular orqali hujayra metabolizmiga regulyatorlik ta'sirini o'tkazadi.

Gormon-retseptor birlamchi kompleksi sitoplazmaga sitoretseptori molekulasining qayta qurilishi natijasida faollanadi. Gormon- retseptor kompleksi "faollangan" ko'rinishida yadro membranasini orqali yadro xromosomalariga kira oladi va ular bilan ta'sirlashadi. Gormon- retseptor kompleksi xromatinning regulyator oqsillari (gistonlar, giston bo'lmagan oqsillar) yoki DNK bilan bog'lanib, hujayra bo'linishini yoki bo'linmaydigan hujayralarda "o'zlarining" genlarini transkripsiya va s'etsifik oqsillarining sintezini boshqaradi. Har bir gormonning s'etsifik ta'siri shu bilan aniqlanadi.

Steroid gormonlar faqat xromosomadagi genlarning faolligiga ta'sir etar ekan, ular uchun hujayraning o'sishi va differentsiyalanishi, ya'ni organizmning rivojlanishi xos bo'ladi.

4. Gormonlarning olinishi va amaliyotda qo'llanilishi. Gormonlar amaliyotda qo'llanish uchun biologik materiallardan ajratilib, kimyoviy sintez va gen injeneriyasi usullarida olinadi. Biologik materiallardan birinchi usulda oshqozon osti bezidan insulin va glyukagon mollarning Gipofizidan kortikotro'in va melanotro'in, qon zardobidan follitro'in olinadi. Kimyoviy sintez usulida hozirgi vaqtda hamma steroid gormonlar ularning analoglari va unumlari, yodtironinlar va boshqa gormonlar- aminokislotalar unumlari, oksitotsinga o'xshash peptid gormonlar olinadi. Laboratoriya sintezi bilan hamma oqsil tabiatli gormonlar olingan. Gen injeneriyasi usuli bilan laboratoriya sharoitida insulin, somatostatin olingan.

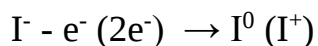
Tibbiyot amaliyotida gormonlar o'RNKini bosuvchi 'atogenetik davolash maqsadida ishlatiladi. 'atogenetik maqsadda qo'llanilganda gormonlarning ayrim xossalari (shamollashga qarshi, anabolitik) kasal odamning organizmida ularning miqdori kamaymagan bo'lsa ham foydalaniladi.

5. Qalqonsimon va qalqonsimon oldi bez gormonlari. Qalqonsimon bez moddalar almashinuviga turlicha ta'sir etadigan ikki guruh gormonlarni sekretiya qiladi: 1) Yodtironinlar – tiroksin va triyodtironin energiya almashinuvini boshqaradi va hujayraning bo'linishi hamda differentsiyalanishiga ta'sir etib, organizmning rivojlanishini belgilaydi. 2) Kaltsiotonin fosfor-kaltsiy almashinuvini boshqaradi (u qalqonsimon oldi bez gormonlari bilan birga ko'rib chiqiladi.)

Yodtironinlar sintezi. Qalqonsimon bez qovushqoq kolloid suyuqlik bilan to'lgan ko'pgina maxsus bo'shliqlar – follikulalardan iborat. Ushbu kolloid tarkibiga yuqori molekulyar massaga ega bo'lgan maxsus yod saqlovchi glikoprotein – yod- tireoglobulin kiradi; u qalqonsimon bez follikulyar qismining asosiy gormoni – tiroksinning zao'ira shaklidir. Gormon sintezlanishi uchun qalqonsimon bez e'iteliysiga qondan faol tashilish yo'li bilan kiradigan yodid va e'iteliyda hosil bo'lib, follikula bo'shlig'ini to'ldiradigan tireoglobulin bo'lishi shart.

Sintez jarayoni bir necha bosqichda boradi:

1. Yodiddan yodidperoksidaza ishtirokida “faol” yodning hosil bo’lishi:



O_2 elektronlar manbai bo’lib hisoblanadi. Faol yod tirozinni yodlash xususiyatiga ega.

2. Tireoglobulin tarkibida tirozinni tirozinyodinaza ishtirokida yodlanishi. Bunda monoyodtirozin yoki diyodtirozin hosil bo’ladi.

3. Tireoglobulin molekulasida mono- va diyodtirozinlarning oksidlanishli kondensatsiyalanishidan triyodtironin va tiroksinning hosil bo’lishi. Jarayon tirozin-yodinazaning yuza qismida boradi.

4. Tireoglobulinning kolloiddan e’itely hujayralari orqali o’tishi va uning hujayra tashqi suyuqligi yuvib o’tadigan membrananing yuza qismida joylashishi. Bu jarayon endositozni eslatadi.

5. Yodtironinlarning sekretsiyasi – tireoglobulin proteazalari gidrolizi hisobiga borib, ulardan qonga tiroksin (T_4) va triyodtironin (T_3) ajralib chiqadi.

Yodtironinlarning ta’sir qilish mexanizmi. Yodtironinlar organizmning ko’p to’qimalariga ta’sir qiladi, ammo unga nisbatan jigar, yurak, buyrak, skelet muskullari va kamroq darajada yog’ va nerv to’qimalarida sezgirlik bo’ladi.

Tireoid gormonlar ko’proq hujayraning bo’linishi va differentsiallanishiga hamda organizmning energetik almashinuviga ko’proq ta’sir qiladi. Ular moddalar almashinuviga 2 tomonlama: sitozol retseptorlari orqali yadro xromosomalariga va sAMF orqali. SHuningdek, yodtironinlar mitoxondriyaning oksidlovchi fermentlarini va vodorodni sitoplazmadan mitoxondriya matriksiga tashuvchi “mokki” mexanizmi fermentlarini faollaydi. energetik almashinuvga ta’sir etishi kislorodning ko’p miqdorda sarflanib, organizmda issiqlik hosil qilishi ko’rinishida namoyon bo’ladi.

Qalqonsimon bez funksiyasining buzilishi. Qalqonsimon bez funksiyasining buzilishi organizmda yodtironinlar miqdorining oshishi yoki kamayishi bilan birga kuzatiladi.

Qalqonsimon bezning gi'rfunktsiyasi yoki gi'otireozda juda ko'p miqdorda yodtironin hosil bo'ladi, bunday holatlar tireotoksikoz yoki Basedov kasalligi nomini olgan. Bundagi kasalliklar yodtironinlarning organizmdagi intoksikatsiyasi bilan bog'liq. Uglevodlar va triatsilglitserinlarning tezlik bilan parchalanishi tireotoksikoz uchun xos belgi hisoblanadi. Yog' kislotalar, glitserin va glikoliz mahsulotlarining tez yonishi ko'p miqdordagi kislorodni talab etadi. Mitoxondriyalar kattalashadi va bo'kadi. Yodtironinlarning ortiqcha miqdori quyidagi belgilarning yuzaga chiqishiga sabab bo'ladi: asosiy modda almashinuvining tezlashishi, haroratning oshishi, vazn kamayishi, yurakning tez urishi (taxikardiya), nerv qo'zg'aluvchanligini oshishi, ko'zning chaqchayishi va boshqalar. Qalqonsimon bezning gi'ofunktsiyasi yoki gi'otireozda organizmda yodtironinlar yetishmaydi. Yosh bolalarda qalqonsimon bezning gi'ofunktsiyasi kretinizm kasalligiga olib keladi. Ushbu kasallikda bo'y o'smasligidan tashqari teri, soch, muskullarda maxsus o'zgarishlar, almashinuv jarayonlari tezligining keskin pasayishi, shuningdek chuqur 'sixik o'zgarishlar ro'y beradi.

Katta yoshli odamlarda qalqonsimon bez gi'ofunktsiyasida, gi'otireoidli shish yoki miksedema kasalligi kelib chiqadi. Bu kasallik ko'pincha ayollarda uchrab, suv-tuz, yog'lar almashinuvining buzilishiga xosdir. Bemorlarda shilimshiq shish, patologik semirish, asosiy almashinuvning keskin pasayishi, soch va tishlarning tushishi, miyaning umumiy o'zgarishlari kuzatiladi. Teri qurib qoladi, tana harorati pasayadi, qonda glukoza miqdori oshadi, ba'zilar xotira pasayadi.

Qalqonsimon bez jaroo'atlanishi bilan bog'liq yana bir kasallik – endemik bo'qoq. Odatda bu kasallik suv va o'simliklarda yod yetishmaydigan tog'li joylarda yashovchi aopoli o'rtasida ko'proq uchraydi. Yodning yetishmasligi tufayli qalqonsimon bez to'qimasi biriktiruvchi to'qima hisobiga kom'ensator kattalashadi, ammo bu jarayonda tireoid gormonlar sekretsiasining oshishi kuzatilmaydi.

Kattalashgan bez ma'lum noqulayliklar keltirsa ham kasallik organizmning funktsiyalarini jiddiy o'zgarishga olib kelmaydi.

Qalqonsimon oldi bezi gormonlari. 'aratgormon qalqonsimon bezning orqa yuzasida joylashgan 'aratireoid bezlarda hosil bo'luvchi peptidli (84 ta

aminokislota qoldig'i) gormondir. Kaltsiy kontsentratsiyasi pasayganda uning sintezi tezlashadi; ortganda esa sekinlashadi. 'aratgormonning yarim yashash davri – 20 daqiqa. Nishon hujayralar suyak va buyraklardir, ularda 'aratgormon bilan bog'lanuvchi retseptorlar mavjud. Uning ta'sirida suyakda reabsorbtsiya boshlanib, kaltsiy va fosfatlar qonga o'tadi. Buyraklarda esa kaltsiy reabsorbtsiyasi kuchayadi, fosfatlar reabsorbtsiyasi pasayadi, natijada organizmda kaltsiy tejab qolinadi, fosfatlar esa chiqarib yuboriladi. D₃ vitamini gormon sifatida ta'sir etadigan moddaning o'tmishdoshidir. Bu modda kaltsitrol deb ataladi. Kaltsitrolning nishon a'zolari ingichka ichak va suyak. Ingichka ichakda kaltsiy va fosfatlarning shrilishini, suyaklarda kaltsiy metabolizmini jonlantiradi. D₃ vitamini organizmga yuborilganda kaltsiyni biriktirib oladigan va uning shrilishida ishtirok etadigan oqsilning sintezi tezlashadi. D₃ vitamini yetishmaganda bolalarda raxit kasalligi rivojlanadi.

Kaltsitonin peptidli gormon (32 ta aminokislota qoldig'ini saqlaydi) bo'lib, 'aratireoid bezlar bilan qalqonsimon bezlarning C-hujayralarida sintezlanadi. Qondagi kaltsiy miqdori ko'payganda kaltsitonin sekretsiyasi kuchayadi. Suyaklar bu gormonning nishon hujayralari hisoblanadi, u suyaklarda kaltsiy safarbar bolishini susaytirib turadi.

6. Oshqozon osti bezi. Insulinning ta'sir mexanizmi. Oshqozon osti bezida Langergans orolchalari va atsikoz to'qima farqlanib, ularda gormonlarni sintezlaydigan va ajratadigan hujayralar joylashgan. A (α -hujayralar), B (β -hujayralar) va D-hujayralar orolchada joylashgan bo'lib, ulardan mos ravishda glyukagon, insulin va somatostatin ajraladi.

Somatostatin Gipofizdan somatotro'in ajralishini susaytiradi, shuningdek glyukagon va gastrin ajralishini to'xtatadi, balki insulinga ham shunday ta'sir ko'rsatishi mumkin. Somatostatin glyukagon va somatotro'in ajralishini susaytirib, qandli diabetda ijobiy ta'sir ko'rsatadi.

Glyukagon 29 ta aminokislotadan iborat oqsil. α -hujayralarda 37 ta aminokislotadan tuzilgan proglyukagon hosil bo'ladi, keyin uning proteazalar ishtirokidagi gidrolizidan keyin faol glyukagon hosil bo'ladi. Glyukagonning

ajralishi qonda Ca^{2+} va argininning miqdori oshganda kuchayadi hamda glyukoza va somatostatin bilan tormozlanadi.

Insulin β -hujayralarda 'reproinsulin ko'rinishida hosil bo'ladi va gidrolizdan keyin proinsulin hosil qiladi. proteinazalar proinsulin (84 ta aminokislota qoldig'idan iborat)ni 'archalab, 33 ta aminokislotalardan tashkil topgan C-peptid – polipeptidli fragmentni ajratadi. Bunda 51 ta aminokislota qoldig'idan tashkil topgan insulin hosil bo'ladi. Insulin 2 ta zanjirdan iborat: qisqa (A-zanjir) 21 ta aminokislotalardan va uzun (B-zanjir) 30 ta aminokislotalardan tuzilgan va disulfid bog'lari bilan bog'langan.

Insulin sekretiysiyasi glyukoza va Ca^{2+} ionlari, shuningdek, aminokislotalar arginin va leytsin ishtirokida oshadi.

Glyukagonni ta'sir qilish mexanizmi. Glyukagon nishon to'qimalarining membrana retseptorlari bilan bog'lanadi. Ular uchun jigar, yog' to'qimasi va kam miqdorda muskullar nishon bo'ladi.

Adenilatsiklazani faollash va sAMF ning miqdorini oshirib, jigardagi va qisman muskullardagi glikogenning hamda yog' to'qimalaridagi triatsilglitserinlarning safarbar etilishiga olib keladi. Buning natijasida qonda glyukoza, yog' kislotalari va glitserinning miqdori oshadi. Jigarda yog' kislotalarining yonishi ko'p miqdorda atsetil – KoA, ulardan esa keton tanachalarining ko'p miqdorda hosil bo'lishiga olib keladi.

Gormon jigardagi ribosomalarda oqsil biosintezini susaytiradi va oqsillarning katabolizmini yengillashtiradi. Hosil bo'lgan aminokislotalar mochevina hosil bo'lishida va glyukoneogenezdah ishlatiladi. Qondagi glyukoza miqdorining oshishi ikki omil bilan ta'minlanadi: glikogenolizning faollashuvi (tez boradigan jarayon) va glyukoneogenez (sekin boradigan jarayon).

Insulinning ta'sir mexanizmi. Qon tarkibiga ajralgan insulin erkin yoki plazma oqsillari bilan bog'langan ko'rinishda bo'ladi. erkin insulin insulinga sezgir bo'lgan hamma to'qimalarning metabolizmiga, bog'langani esa yog' to'qimalarining metabolizmiga ta'sir qiladi. Insulinga sezgir hujayralarga muskul va biriktiruvchi to'qima (yog' to'qimasi biriktiruvchi to'qimaning bir turi hisoblanadi)

kiradi. Jigar insulinga kamroq sezgir, nerv to'qimasi esa umuman sezgir emas. To'qimalarda glikoproteid tabiatli insulinga sezgir membrana retseptorlari aniqlangan.

Insulin miqdorining oshishi yoki kamayishi organizmda moddalar almashinuvining buzilishiga sabab bo'ladi. Insulinning miqdori orolchalarning o'sma kasalligida (insulinoma) yoki insulin bilan davolashda dozaning oshib ketishi natijasida organizmda oshadi. Bunda modda almashinuvi tezlashib, gi'oglikemiyaga olib keladi. Gi'oglikemiya natijasida o'ushdan ketish, shaytonlash, ba'zi vaqtlarda o'lim holati yuzaga keladi. Gi'erinsulinizm glyukoza va gi'erglikemiya chaqiruvchi gormonlar (glyukagon, adrenalin) yuborish bilan bartaraf etiladi.

Insulin tanqisligida keng tarqalgan kasalliklardan biri bo'lgan – qandli diabet kasalligi kelib chiqadi. Qandli deabetning ikki xil turi bor. Birinchi turida orolchaning β -hujayralarida insulinning hosil bo'lishi va sekretsiasining buzilishi kuzatiladi. Ikkinchi turida esa qonda insulinning umumiy faolligi o'zgarmaydi, lekin qandli diabetga xos belgilar paydo bo'ladi. Buning sababi qandli diabetning bu turida qon plazmasi tarkibidagi erkin va bog'langan insulinning nisbati o'zgarib, bog'langan insulin miqdori oshadi, shu sababli glyukoza faqatgina yog' to'qimalarida yutilib, yog'larga aylantiriladi. Qandli diabet rivojlanishining sabablaridan biri nishon to'qimalarda membrana insulin retseptorlarining kamayishi yoki umuman bo'lmasligi bo'lishi mumkin.

Umuman qandli diabetda katabolik yo'llar anabolik yo'llardan ustunlik qiladi. Insulinga sezgir to'qimalarda glyukoza yomon o'tkazilganligi sababli organizmda lipidlar safarbar etiladi va yog' kislotalarining yonishi kuchayadi. Modda almashinuvidagi yuqorida aytib o'tilgan buzilishlar natijasida glyukozuriya bilan boradigan gi'erglikemiya aminoatsidemiya, qon tarkibida erkin yog' kislotalari, glitserin va xolesterin miqdori oshadi, shuningdek ketonemiya va ketonuriya kuchayadi. Ko'p miqdorda keton tanachalarining hosil bo'lishi qondagi muhit RNK ni pasaytirib, o'limgacha olib borishi mumkin.

7. Buyrak usti bezi gormonlari va ularning funktsiyalari. Buyrak usti bezining mag'iz qismida adrenalin va kamroq miqdorda noradrenalin hosil bo'lib, xrommafın

hujayralarida to'rtlanadi. Qon tarkibidagi glyukoza miqdori kamayganda yoki organizmning yuqori qo'zg'algan holati – stressda adrenalinning sekretiysi kuchayadi.

Adrenalin nishon to'qimalar metabolizmiga ikki xil yo'l bilan ta'sir etadi, bu uning gormon bilan bog'lanadigan α - va β - adrenoretseptorlar bilan bog'lanishi darajasiga bog'liq. Adrenalinning β -adrenoretseptor bilan bog'lanishi adenilatsiklazani stimullaydi va sAMF ga xos o'zgarishlarni amalga oshiradi; uning α -adrenoretseptor bilan bog'lanishi guanilatsiklazani stimullab sAMF ga xos o'zgarishlarni yuzaga keltiradi. Umuman, adrenalin glyukagonga o'xshash ta'sir ko'rsatadi. Bundan tashqari, adrenalin yurak-tomir sistemasining funktsiyasiga ham ta'sir etadi. U yurak qisqarishlarini oshiradi, qon bosimini ko'taradi, mayda arteriolalarni kengaytiradi. Odamning buyrak usti bezlari normada glyukokortikoidlardan – kortizol (gidrokortizon) va kortikosteron, mineralokortikoidlardan – aldosteronni sekretiya qiladi.

Glyukokortikoidlar sekretiysi kortikotro'in nazoratida amalga oshadi. Aldosteron sekretiysi Na^+ va K^+ kationlari bilan boshqariladi. Na^+ miqdori past, K^+ miqdori qonda yuqori bo'lganda aldosteron sintezi kuchayadi.

Glyukokortikoidlar qon plazmasidagi transkortin α_1 -globulin bilan bog'lanadi va shunday kompleks holatida 'eriferik to'qimalarga tashiladi.

Glyukokortikoidlar uchun jigar, buyrak, limfoid to'qimalar, biriktiruvchi to'qimalar, muskullar nishon bo'ladi.

Kortikosteroidlar maxsus mRNK va tegishli oqsil sinteziga indutsirlovchi ta'siri tajribalarda tasdiqlangan. Bunday ta'sir ularni sitozol ta'sir mexanizmiga asoslangandir. Hozirgi vaqtda organizmda modda almashinuvini kortikosteroid boshqaruv mexanizmi ketma-ketligi mavjudligi haqida kontse'tsiya ishlab chiqilgan:

Gormon $\rightarrow$ gen $\rightarrow$ oqsil (ferment)

Kortikosteroidlar biosintezini asosiy yo'li xolesterinni 'regnenolonga fermentativ aylanishini o'z ichiga oladi. 'regnenolon barcha steroid gormonlarning o'tmishdoshi hisoblanadi:

Fermentlar ikkita ketma-ket keluvchi gidroksillanish va xolesterin yon zanjirining ajralish (izokapron kislota aldegid sifatida) reaksiyalarni katalizlaydi. Murakkab oksigenez sistemasida elektron tashuvchi sifatida sitoxrom C-450 qatnashadi. Bundan tashqari elektron tashuvchi oqsil, xususan adrenodoksin va adrenodoksinreduktaza ishtirok etadi.

Glyukokortikoidlar turli to'qimalardagi modda almashinuviga turlicha ta'sir etadi. Mushak, limfatik, biriktiruvchi va yog' to'qimalarida glyukokortikoidlar katabolik ta'sir ko'rsatib, hujayra membranalari o'tkazuvchanligini pasaytiradi va natijada glyukoza va aminokislotalarni kirishi tormozlanadi; ayni vaqtda ular jigarga qarama-qarshi ta'sir ko'rsatadi. Glyukokortikoidlar ta'sirini oxirgi natijasi bo'lib, asosan glyukoneogenez hisobiga, gi'erglikemiya rivojlanishi hisoblanadi.

Bundan tashqari glyukokortikoidlar yuborilgandan keyin gi'erglikemiya rivojlanish mexanizmiga mushaklarda glikogen sintezlanishini pasayishi, to'qimalarda glyukoza oksidlanishining tormozlanishi va yog'lar parchalanishining kuchayishi kiradi. Kortizol va gidrokortizonni jigar to'qimasidagi ba'zi oqsil fermentlar sinteziga indutsirlovchi ta'siri isbotlangan. Demak, gormon genetik axborotni o'tkazishni birinchi bosqichi transkri'tsiyaga ta'sir etib, m-RNK sintezini tezlashtiradi.

Mineralokortikoidlar (dezoksikortikosteron va aldosteron) asosan natriy, kaliy va xlor ionlarini ushlab qolishi va kaliy ionlarini siydik bilan chiqarishini ta'minlaydi. Aldosteron molekulasida 13 – uglerod atomida metil guruhi o'RNKga aldegid guruhi bo'lganligi uchun shu nomni olgan. Aldosteron boshqa kortikosteroidlar orasida eng faol mineralokortikoidlardir, xususan u mineral almashinuviga ta'sir etishi bo'yicha dezoksikortikosterondan 50 – 100 barobar faoldir.

Ma'lumki, kortikosteroidlarning yarim parchalanish davri 70-90 minutni tashkil etadi. Kortikosteroidlar yoki qo'sh bog'larni uzilishi hisobiga qaytariladi yoki 17 – uglerod atomida joylashgan yon zanjirini ajralishi bilan boradigan oksidlanishga uchrab, ikkila holatda ham gormonlarning biologik faolligi pasayadi. Buyrak usti bezi RNKstloq qismi gormonlarining oksidlanishidan hosil bo'lgan

mahsulotni 17-ketosteroidlar deb ataladi. Ular oxirgi mahsulot sifatida siydik bilan chiqariladi. erkaklarda esa erkaklar jinsiy gormoni almashinuvining oxirgi mahsuloti hisoblanadi.

Glyukokortikoidlar yallig'lanish, allergiyaga qarshi antiimmun faollikka ega bo'lganliklari uchun bronxial astma, revmatoid artrit, sachratqi, turli autoimmun kasalliklar, dermatozlar va boshqalarni davolashda keng qo'llaniladi. Lekin kortikosteroid preparatni uzoq vaqt qo'llash organizmdagi modda almashinish jarayonlarini buzilishiga olib kelishi mumkin.

8. Jinsiy bez gormonlari. erkaklar jinsiy gormonlari (androgenlar). Androgenlarga testosteron, androsteron va dehidroepiandrosteron kiradi. Bulardan eng faoli testosterondir. Androgenlarning biosintezi asosan urug'donlarda va qisman tuxumdon hamda buyrak usti bezlarida sodir bo'lib, Gipofizning gonadotro'in gormonlari (LG bva FSG) tomonidan idora etiladi. O'z navbatida androgenlar gonadotro'inlar sintezini manfiy teskari bog'lanish mexanizmi bo'yicha pasaytiradi. Bu gormonlarning, xususan, testosteronning asosiy manbai va o'tmishdoshi atsetil – KoA va xolesterindir. Androgenlarning biologik vazifasi erkaklar organizmida reproduktiv tizimning takomillashishi va faoliyat ko'rsatishi bilan bog'liqdir: ikkilamchi erkaklar jinsiy belgilarining rivojlanishi, urug'donlarda s'ermatogenez, yuz va tanada sochlarning o'sishi va xokazo. SHuni ham ta'kidlash kerakki, androgenlar kuchli anabolik ta'sirga egadir. Barcha to'qimalarda, ayniqsa, muskullarda oqsil biosintezini stimullaydi, natijada tana vazni oshadi. Androgenlarning bu ta'siridan, ayniqsa, s'ortchilar ularning analoglaridan (anabolik steroidlar) foydalanishi rasm bo'lib qolgan. Ammo hozir ularni ishlatish sog'lik uchun zararli ekanligi aniqlangan.

Ayollar jinsiy gormonlari (estrogenlar va progestinlar). Ayollar jinsiy gormonlarining asosiy sintezlanadigan joyi tuxumdonlar va sariq tanachadir. Hozirgi vaqtda kimyoviy tuzilishi va biologik funksiyasi bilan farq qiladigan ikki guruh ayollar jinsiy gormonlari to'ilgan: esterogenlar (asosiy vakili–estradiol) va progestrinlar (asosiy vakili–progesteron). estron (follikulin) va estriol estradiolning unumlaridir. estrogenlar – progesteronning ishlab chiqarilishi siklik harakterga ega

bo'lib, siklning birinchi fazasida estrogenlar, ikkinchi fazasida esa progesteron sintezlanadi. Bu gormonlarning ham o'tmishdoshi xolesterindir.

SHuni ham ta'kidlash kerakki, o'omiladorlik paytida ayol organizmida estrogenlar va progesteronlar ishlab chiqaruvchi yana bir a'zo – 'latsenta (yo'ldosh) bo'lib, bu a'zo o'omila bilan birgalikda, ya'ni feto'latsentlar kompleks (lotincha boetus, o'omila demakdir) shaklida faoliyat ko'rsatadi. estrogen va progesteronning asosiy biologik omili ayol organizmining reproduktiv funksiyasini ta'minlashdir. progesteron ta'sirida endometriy desidual to'qimaga aylanadi. Rivojlanib kelayotgan tuxum hujayra (blastotsid) shu to'qimaga im'lantatsiya qilinadi va embrion rivojlanishi boshlanadi; progesteron ovulyatsiyani sekinlashtiradi va sut bezlari to'qimasini rivojlantiradi.

Estrogenlar oqsil sintezini stimullab, organizmda anabolik ta'sir ko'rsatadi.

9. Gipotalamus Gipofiz tizimi gormonlari. Rilizing omillar yoki liberinlar Gipotalamusning nerv hujayralarida hosil bo'lib, 'ortal ka'illyarlar tizimi bo'yicha Gipotalamusga o'tadi va Gipofizar gormonlar sekretsiyasini, aniqrog'i, ajralib chiqishini (eo'timol biosintezini ham) susaytiruvchi ingibitor moddalarga statinlar deb ataladi.

Hozirgi vaqtgacha Gipotalamusda 7 ta liberinlar va uchta statinlar to'ilgan; xususan kortikoliberin, tireoliberin, prolaktoliberin, melanoliberin hamda somatostatin, prolaktostatin va melanostatin.

Gipotalamus va miyaning kul rang moddasidan o'tadigan nerv im'ulslari gi'otalamik boshqaruvchi gormonlar ajralish tezligiga ta'sir etadi. Ushbu gormonlar esa Gipofizar qon aylanishi 'ortal tizimi orqali adenoGipofizdan maxsus gormonlar (rilizing omillar) ajralishini ta'minlaydi. Xususan, shu tizim (nerv yo'llari) vositasida adenoGipofiz gormonlarining sekretsiyasida, masalan: tashqi muhitning xilma-xil ta'siri bilan (sovuq, gi'oksiya, travma(jaroo'atlanish), zaharli moddalar va boshqalar) yoki ma'lum bir fiziologik holatda (qo'rqish, opayojanlanish va xokazo) boshqariladi.

Gipofiz gormonlari. Gipofizda oqsil va peptid tabiatiga ega bo'lgan qator biologik faol gormonlar sintezlanadi. Sintezlanish joyiga ko'ra Gipofizning oldingi, orqa va o'rta bo'lagining gormonlari farq qilinadi.

AdenoGipofiz (Gipofiz oldingi bo'lagining) gormonlari. AdenoGipofizda tro'gormonlar hosil bo'lib, qonga o'tgandan shng tegishli 'eriferik endokrin bezlardan zarur bo'lgan gormonlar hosil bo'lishini ta'minlaydi. Gormon esa a'zo va to'qimalarda yaxlit organizmning tegishli kimyoviy va fiziologik javob reaksiyasini keltirib chiqaradi. Oqsil va peptid tabiatli gormonlar uchun hujayralar sato'ida maxsus retseptorlar (glikoprotein va ganglioizidlarning uglevod 'archalari) mavjud bo'lib, gormonlar shu retseptorlar orqali maxsus biokimyoviy o'zgarishlarni amalga oshiradi. Steroid gormonlarning retseptorlari esa sitoplazma va yadroda joylashgandir.

Quyidagi jadvalda Gipofizning oldingi bo'lagi gormonlari, ularning molekulyar og'irligi hamda gormonlar yetishmasligi va ortiqcha hosil bo'lishida rivojlanadigan asosiy belgilar keltirilgan:

Gipofiz gormonlari

Gormon	Asosiy klinik belgilar	
	Gormon ko'p ishlab chiqarilganda	Gormon yetishmovchiligida
Osish gormoni (somatotro'in)	Akromegaliya	akanalik
Kortikotro'in	Isenko-Kushinga kasalligi	Buyrak usti bezi ikkilamchi yetishmovchiligi
Tireotro'in	Gi'otireoz	Ikkilamchi gi'otireoz
prolaktin	Aminouriya, be'ushtlik	Sut bezlari rivojlanmasligi
FSG (follikula stimullovchi gormon)	Ertal jinsiy shakllanish	Jinsiy bezlar ikkilamchi gi'ofunktsiyasi, be'ushtlik

LG (lyuteinlovchi gormon)	Erta jinsiy shakllanish	Jinsiy bezlar ikkilamchi gi'ofunktsiyasi, be'ushtlik
Li'otro'in Vazo'ressin Oksitotsin	Darmonsizlanish	Yog` bosish (semizlik)

Gipofiz orqa bo'lagining gormonlari. Bu gormonlarga vazo'ressin va oksitotsin kiradi. Ular dastlab Gipotalamusning maxsus neyronlarida sintezlanib, turli neyronlar yordamida Gipofizning orqa bo'lagiga o'tib, keyin qonga tushadi. Ikkala gormon ham nonapeptidlardir. Vazopressinning oksitotsindan farqi shundaki, N- uchida 3-o'rindagi izoleytsin o'RNKida fenilalanin, 8 – o'rinda esa leytsin o'RNKida arginin saqlaydi.

Oksitotsinning biologik ta'siri tug'ish paytida bachadon silliq muskullari va sut bezlari alveolalari atrofidagi muskul tolalari qisqarishini stimullash bilan bog'liqdir. Vazo'ressin esa qon tomirlari silliq muskulaturasini qisqartirishni stimullab, shu bois kuchli vashressor (tomirlarni qisqartirish) ta'siriga ega. Ammo uning asosiy vazifasi suv-tuz almashinuvini boshqarishdir. Vazo'ressin uncha yuqori bo'lmagan kontsentratsiyada (1 kg tana massasiga 0,2 ng) juda kuchli antidiuretik ta'sir ko'rsatadi, buyrak kanalchalari membranasidan suvning qayta shrilishini stimullaydi. Me'yoriy odam organizmi vazo'ressinni qon plazmasining osmotik bosimini va suv balansini nazorat qiladi. patalogiyada xususan, Gipofiz orqa bo'lagi atrofiyasida qandsiz diabet rivojlanadi. Bu kasallikda siydik bilan juda ko'p miqdorda suyuqlik ajralib chiqadi.

10. prostaglandinlar. Ular ('G) biologik faol moddalar bo'lib, mahalliy ta'sir ko'rsatuvchi gormonlardir. prostaglandinlar barcha organ va to'qimalarda sintezlanib organizmning talaygina fiziologik funktsiyalariga ta'sir ko'rsatadi. Xususan buyraklar gemodinamikasini, silliq muskullar qisqarishi me'daning sekretor funktsiyasi, yog', suv, tuz va boshqa modda almashinuvi jarayonlarini idora etadi.

prostaglandinlarning o'tmishdoshi linol va linolenat kislotadan hosil bo'luvchi araxidoo'at kislotadir. Araxidonat kislota biomembranalarning fosfolipidlaridan ajralib chiqqandan shng fermentativ o'zgarishlar bo'yicha prostaglandinlar va leykotrienlarga aylanadi.

11. Vitaminlar haqida umumiy tushuncha. Vitaminlar haqidagi ta'limot – vitaminologiya hozirgi vaqtda mustaqil fan tarmog'idir. Vao'olanki, bundan 100 yil oldin organizmning normal hayot kechirishi uchun oqsil, uglevod va yog'lar, mineral moddalar va suvning qabul qilinishini yyetarli deb hisoblaganlar. Lekin amaliyot va tajribalarning ko'rsatishicha, organizmning normal rivojlanishi va o'sishi uchun bu moddalarning o'zi yyetarli emas ekan. Ovqat tarkibida qandaydir modalarning yetishmasligi bilan sodir bo'ladigan kasalliklar e'idemik xarakterga ega bo'lgan. XIX asrda singa kasalligidan letal holatlar 70-80% ga yetgan. Ayni shu vaqtda “beri-beri” kasalligi Janubi-SHarqiy Osiyo va Ya'oniya davlatlarida keng tarqaldi. Ya'oniyaning 30% ga yaqin aopolisi shu kasallikka chalingan.

Ya'on shifokori K.Takaki go'sh, sut va yangi sabzavotlarda “beri-beri” kasalligini oldini oladigan modda bor, degan xulosaga kelgan. Keyinchalik golland shifokori K.Eykman Yava orolida ishlab, u yeRNKing aopolisi asosan tozalangan guruch bilan ovqatlangani, tovuqlarga ham tozalangan guruch berilganda odamlardagi kabi “beri-beri” kasaliga o'xshagan turining rivojlanishini ko'rsatib bergan. K.Eykman tovuqlarni tozalanmagan guruch bilan boqishganda, ularning sog'ayishini kuzatgan. Bu ma'lumotlar asosida guruch 'o'stlog'ida davolash xususiyatiga ega bo'lgan noma'lum modda bor degan xulosaga kelgan. Haqiqatdan ham, guruch 'o'stlog'ida odan organizmidagi normal hayotni ta'minlaydigan moddalar borligini isbotlab berdi.

Vitaminlar haqidagi ta'limotning rivojlanishi N.Lunin nomi bilan ham bog'liqdir. Olim ovqat tarkibida oqsil, uglevod, yog', tuz va suvdan tashqari hayot uchun zarur bo'lgan almashtirib bo'lmaydigan qandaydir noma'lum modda bor, degan xulosaga kelgan. K.Funk birinchi bo'lib kristall xolda ajratib olingan “beri-beri” kasalligi rivojlanishining oldini olgan organik moddani topgan va o'z tarkibida aminoguruhlarni saqlagani uchun bu noma'lum moddalarni “Vitaminlar” deb

atashni taklif etgan (lat. vita – hayot deganidir). Daro’aqiqat, viatminlarning ko’pchiligi o’zining tarkibida aminoguruhlarni saqlamasa ham “vitaminlar” deb nomlanishi biologiya va tibbiyotda mustahkam saqlanib qolagan.

Vitaminlar shartli ravishda viatminlar va vitaminsimon moddalarga bo’linadi. Vitaminsimon moddalar biologik xossalari bilan viatminlarga o’xshaydi, lekin odatda ko’p miqdorda talab etiladi. Hamma organizmlar uchun bir birikmaning o’zi vitamin bo’lib hisoblanmaydi. Masalan, askorbin kislotasi odam va dengiz cho’chqasi uchun vitamin hisoblanadi, chunki ular da sintezlanmaydi, kalamush quyon va itlar uchun esa askorbin kislotasi viatmin hisoblanmaydi, chunki u bu hayvonlarning to’qimalarida sintezlanadi. Odam orgaizmida ovqat va ichak bakteriyalari viatminlar manbai hisoblanadi. Ichak bakteriyalari ko’p vitaminlarni o’zlari sintezlaydilar va vitaminlarning organizmga tushishida muhim manba hisoblanadi.

Ba’zi aminokislotalar, bir nechta yuksak to’yinmagan osimlik yog’ kislotalari (linolat – 2 ta, linoleat – 3 ta, araxidonat – 4 ta qo’shbo’g’i bor) odam uchun viatminlar kabi almashinmaydigan ozuqa komponenti hisoblanadi, ammo organizm da y yetarli miqdorda sintez qilinmaydi va ular organizmga tashqaridan kiritilishi kerak. Lekin ularni funktsiyalariga ko’ra viatminlar qatoriga kiritib bo’lmaydi. Vitaminlarni bunday moddalardan ajratib turuvchi ikkita xarakterli belgilari bor: 1) ular to’qima strukturalari tarkibiga kirmaydilar; 2) energiya manbai sifatida xizmat qilmaydilar.

Boshqa ozuqa moddalaridan farqli ravishda viatminlar kofermentlarning hosil bo’lishida ishtirok etadi, ularsiz fermentlar o’z funktsiyalarini yoki biokimyoviy jarayonlarning boshqarilishini me’yorda bajara olmaydi.

12. Vitaminlarning tasnifi. Hozirgi vaqtda vitaminlarning 30 ga yaqin turlari aniqlangan. Vitaminlar bosh harflar bilan, ovqat tarkibida vitaminning yetishmasligi natijasida vujudga keladigan kasallikning nomi yoki kimyoviy belgilar bilan nomlanadilar. Vitaminlarning zamonaviy tasnifi tugallanmagan: u fizik-kimyoviy xususiyatlar (xususan eruvchanligi), kimyoviy tabiati va harf bilan belgilanishiga asoslangan.

Eruvchanligiga qarab yog`da va suvda eriydigan vitaminlar tafovut etiladi.

I. Suvda eruvchan vitaminlar:

1. B₁ vitamini – tiamin, antinavrit.
2. B₂ viatmini – riboflavin, o`shish vitamini .
3. B₆ vitamini – ‘iridoksin, antidermatin, adermin.
4. B₁₂ vitamini – kobalamin, antianemik.
5. C vitamini – askorbin kislota, ka`illyarlarni mustahkamlovchi.
6. B_c vitamini – folat kislota, antianemik.
7. B₃ vitamini – ‘antotenat kislota, antidermatit.
8. O` vitamini – biotin, antiseborrit, bakteriyalar va achitqi o`shish omili.

II. Yog`da eruvchan vitaminlar:

1. A vitamini – retinol, antikseroftalmik.
2. D vitamini – kaltsiferol, antiraxitik.
3. K vitamini, naftaxinon, antigemorragik.

SHuningdek, ba`zilari organizmda ma`lum miqdorda sintezlanadigan vitaminlarga o`xshab ta`sir etadigan turli kimyoviy moddalar guruhi tafovut etiladi; odam va ba`zi hayvonlar uchun bu moddalar vitaminsimon moddalar guruhiga kiritilgan. Ularga xolin, li`oat kislota, B₁₅ vitamini (‘angamat kislota), orotat kislota, inozit, ubixinon, ‘araaminobenzoat kislota, kaRNKitin, linol va linoleat kislotalari, vitamin U (yazvaga qarshi omil) kabilar kiradi.

Fiziologik ta`siri bo`yicha viatminlarni quyidagi guruhlarga b`olish mumkin:

1. Organizmning umuniy rezistentligini oshiruvchi vitaminlar: B₁, B₂, “, A, C.
2. Antigemorragik vitaminlar: C, R, K.
3. Antianemik vitaminlar: B₁₂, folat kislota, C.
4. Antiinfeksion vitaminlar: A,C.
5. Ko`rishni boshqaruvchi vitaminlar: A, B₂, C.

13. Organizmda vitaminlar metabolizmi va muvozanatining buzilishi.

Vitaminlar iste`mol omillari bo`lib, juda kam miqdorda saqlanadilar va organizmdagi biokimyoviy, fiziologik jarayonlarning normal kechishida, butun

modda almashinuvining boshqarilishida qatnashadilar. Modda almashinuvining buzilishi ko'pincha organizmga vitaminlarning kam qabul qilinishi, ovqat tarkibida bo'lmasligi yoki ularning organizmda xazm bo'lishi buzilishi bilan bog'liqdir. Natijada aitaminoz holati rivojlanadi – ovqatda vitaminning umuman bo'lmasligi yoki organizmda o'zlashtirilishining buzilishi sababli kasallik vujudga keladi.

Ayrim vitaminlar ovqat bilan birga o'tmishdoshlar shaklida – provitaminlar ko'rinishida bo'ladi va ular to'qimalarda vitaminlarning biologik faol shakllariga aylanadi. Ichaklarda so'rilganda o'tgan yog'da eruvchi vitaminlar to'qimalarda to'planadi; suvda eriydigan vitaminlar kofermentlarga aylanadi va a'oferment bilan bog'langan xolda murakkab ferment tarkibiga kiradi. Fermentlarning yashash muddati chegaralangan bo'lganligi sababli kofermentlar parchalanadilar va organizmdan turli metabolitlar ko'rinishida chiqarib yuboriladi. Yog'da eriydigan vitaminlar ham katabolizmga uchraydi, lekin ular suvda eriydigan vitaminlarga nisbatan sekinroq parchalanadi. SHu sababli ham ovqat bilan birga vitaminlar doimo kirib turishi kerak. Vitaminlar disbalansi yetishmagan (manfiy balans) va ortiqcha (musbat balans) ko'rinishlarida namoyon bo'ladi. Vitaminning qisman yetishmasligi gi'ovitaminoz, jufayam tanqis bo'lishi – avitaminoz deb ataladi. Bitta vitaminning yetishmasligi monogi'ovitaminoz, bir nechtasining yetishmasligi esa – poligi'ovitaminoz deb ataladi. Osiyo, Afrika va Janubiy Amerika davlatlarining ayrim o'ududlarida aopoli bir xil o'simlik tabiatiga ega bo'lgan ovqat mahsulotlarini iste'mol qilganda avitaminoz holatlari uchraydi. To'qimalarda vitaminlarning ortiqcha to'planishi gi'ervitaminoz deb ataladi. U yog'da eriydigan vitaminlar uchun xos.

14. Suvda eriydigan vitaminlar metabolizmi va biologik funktsiyalari.

B₁ vitamini

Vitamin V₁ (tiamin, antinevrit) 1912 yilda K.Funk tomonidan kristall holatda ajratilgan birinchi vitamindir. Keyinchalik u kimyoviy yo'l bilan sintezlangan. Vitamin B₁ molekulasida aminogru''a bilan oltingugurt saqlagani uchun tiamin deb nomlangan. Uning molekulasida pirimidin va tiazol halqalari metilen bog'i yordamida bog'langan.

Tiamin oddiy diffuziya yo`li bilan ichaklarda so`riladi. Qonga so`rilgan tiamin tiaminfosfokinaza fermenti yordamida jigarda tiaminmonofosfat, tiamindifosfat va tiamintrifosfatga fosforillanadi. Ulardan asosiy faol shakli – tiamindifosfat Avitaminoz B<sub>1</sub> belgilari: oshqozon-ichak yo`li motor va sekretor vazifasi buziladi; xotira pasayadi; gallyutsinatsiya kuzatiladi; yurak-qon tomir faoliyati o`zgaradi; ‘eriferik nerv sistemasi jaroo’atlanadi; keyinchalik ‘aralichlar rivojlanadi. Tiamin yetishmaganda Osiyo va O’indi-Xitoy davlatlarida keng tarqalgan kasallik - «Beri-beri» rivojlanadi.

Biologik vazifasi: Vitamin B₁ T’F holatida piruvat va ketoglutaratdegidrogenaza komplekslari, transketolaza tarkibiga kiradi. Oksiketoglutar kislota degidrogenazasining kofermenti bo`lib T’F hisoblanadi. Bu modda fermentlar tarkibiga koferment sifatida kiradi: piruvatdegidrogenaza va α - ketoglutaratdegidrogenaza ferment komplekslaridir. Bu komplekslar mitoxondriyalarda piruvat va α -ketoglutaratni oksidlanishini ta'minlab, uglevodlar va aminokislotalardan energiya hosil bo`lishida ishtirok etadi. Ma'lumki, transketolaza glyukozani ‘entozofosfat yo`li oksidlanishida ko`p miqdorda NADF.O’ va ribozo-5-fosfatni hosil qiladi. NADFO’ va ribozo-5-fosfatlar esa yog' kislotalar, steroidlar, moddalarni zararsizlantirish, nuklein kislotalar, nukleotidlar va kofermentlar sintezida ishtirok etadilar. Bu jarayonlarni buzilishi modda almashinuvini izdan chiqaradi.

Tabiatda tarqalishi va sutkalik eo’tiyoji: xamirturush, qora non, guruch, no’xat, loviya ke’agi, jigar, buyrak, miyada ko’p saqlanadi. Sutkalik me'yori 1,2 - 2,2 mg.

B₂ vitamini

Vitamin B₂ (riboflavin) 1935-yilda R.Kun tomonidan sintezlangan. Uning eritmalari sariq-qovoq rangga ega. Molekulasi asosida geterotsiklik birikma - izoalloksazin yotadi, unga 9 holatda besh atomli spirt ribitol birikkan.

Ovqat tarkibidagi riboflavin oqsil bilan bog`langan FMN va FAD tarkibida bo`ladi. Xazm qilish fermentlari ishtirokida ulardan riboflavin ajraladi va

ichaklarda oddiy diffuziya yo`li bilan so`riladi, so`rilgan riboflavindan shilliq qavatda va boshqa to`qimalarda FMN va FAD sintezlanadi.

Avitaminoz B₂ belgilari: o`sishtan to`xtaydi, soch to`kiladi (alo`esiya), til, lab shilliq qavatlari, og`iz burchaklari, teri e`iteliysida keratit, katarakta, mushakda umumiy va yurak mushagida kuchsizlik kuzatiladi.

Biologik vazifasi: FMN va FAD holatida flavinli kofermentlar tarkibiga kiradi. Bu moddalar nafas olish zanjirida elektron va protonlarni tashish, piruvat, suktsinat, α -ketoglutarat, α -glitserofosfat va yog' kislotalar oksidlanishida ishtirok etadi. Deyarli barcha opay von to`qimalari va o`simliklarda saqlanadi. Qora non, boshoqlilar doni, tuxum, sut, go`sht, yangi sabzavotlarda ko`p saqlanadi. Sutkalik me'yori 1,7 ing.

B₆ vitamini

Vitamin B₆ ('iridoksin, antidermatit) 1934-yilda ' . Derdi tomonidan ochilgan. U 3-oksi'iridin, xususan 2-metil-3-oksi-4,5-dioksimetil'iridin unumi hisoblanadi. Vitamin faolligiga 3-oksi'iridinning uchta unumi ega: 'iridoksin ('iridoksol), 'iridoksal va 'iridoksamin. Kofermentlik funktsiyasini 'iridoksal-5-fosfat bajaradi. U oksidoreduktaza, transferaza, gidrolaza, liaza va izomerazalar tarkibiga kiradi .

Avitaminoz B₆ belgilari: kalamushlarda o`rganilganda dermatit, terining qurishi, sochlarning to`kilishi kuzatiladi. Barmoqlar gangrenasi rivojlanishi mumkin. Odamlarda B₆ avitaminozi kam uchraydi, 'ellagrasimon dermatitlar rivojlanadi. Tri'tofan almashinuvining buzilislii natijasida siydik tarkibida ksanturen kislota miqdori ko`payadi, kinuren kislota esa kamayadi. SHuningdek, gomotsistinuriya va sistationuriya kuzatiladi.

Biologik vazifasi: NAD va NADFGa bog'liq degidrogenazalarning kofermenti tarkibiga kiradi. 'iridoksalfosfat aminotransferaza va dekarboksilazalarning kofermenti hisoblanadi. SHuningdek, 'iridoksalfosfat ba'zi aminokislotalarning (serin, treonin, tri'tofan) almashinuvida qatnashadi.

Vitamin B₆ o`simlik va hayvon mahsulotlarida keng tarqalgan. Uning asosiy manbalari bo`lib, non, no`xat, loviya, kartoshka, go`sht, buyrak, jigar va boshqalar

hisoblanadi. Ichak mikroflorasi bu vitaminni yyyetarli miqdorda sintezlashi mumkin. Sutkalik me'yoii 2 mg .

B₁₂ vitamini

Vitamin B₁₂ (kobalamin, antianemik vitamin) 1948-yiIlda jigardan kristall xolda ajratilgan. 1955-yilda D. Xodjkin uning strukturasini aniqlagan.

Vitamin B₁₂ shrilishi uchun ichki omil (Kastl omili) kerak. Kobalaminlar shrilishi quyidagicha kechadi: a) Vitamin B₁₂ va ichki omil bilan kompleks hosil bo'lishi; b) bu kompleksni Ca ionlari ishtirokida shilliq qavatning e'iteliysi membrana retseptorlari bilan birikishi; d) endotsitoz yo'li bilan uni transporti; e) qo'qa venasida kompleksni gidrolizlanishi. Jigar va buyrakda vitamin B₁₂ faol shakli hosil bo'ladi va to'qimalarga tarqaladi.

Ferment sistemalarda erkin vitamin B₁₂ emas, balki B₁₂ kofermentlar prostetik guruh sifatida qatnashadilar: metilkobalamin (metil-B₁₂) va dezoksiadenozilkobalamin (DA-B₁₂). Vitamin B₁₂ koferment sifatida transmetillanish va izomerlanish reaksiyalarida qatnashadi. Metil-B₁₂ gomotsisteinmetiltransferazaning kofermeriti hisoblanadi va N⁵-metil-TGFK bilan birgalikda metil guruhni gomotsisteinga ko'chirilishi hamda metionin hosil bo'iishida ishtirok etadi. Bu jarayonda kobalamin TGFK bilan sinergist ta'sir etadi.

DA-B₂ metilmalonil-KoA-mutaza fermentining kofermenti hisoblanadi va metilmalonil-KoA suksil-KoA aylantiradi. Bu jarayon Krebs halqasida pro'ionil-KoA qoldiqlarini yonishini ta'minlaydi. pro'ionil kislota qoldiqlari toq uglerod atomli yog' kislotalar oksidlanishi, xolesterinni yon zanjirlarini oksidlanishi va ba'zi aminokislotalarning (metionin, izoleytsin, treonin, valin) uglerodli radikallarini hamda timinni oksidlanishida hosil bo'ladi. Kobalamin folat kislotasi kofermentli hosilalarini hosil bo'lishi va zao'iralanishini ta'minlaydi. DNK sintezi va qon hujayralari yetilishi shu yo'sinda proliferatsiyasida ishtirok etadi. Vitamin B₁₂ yetishmaganda mikrotsitar, megaloblastik anemiya rivojlanadi.

Nerv sistemasi faoliyatining buzilislii va oshqozonmg shira kislotaligi keskin pasayadi. Oshqozon shirasi tarkibidagi gastromukoprotein (transkorrin,

Kastl omili) bilan vitamin B₁₂ bog'lanib, yangi murakkab kompleks hosil qiladi va ichak orqali shriladi.

Mikroorganizmlar vitamin B₁₂ ni sintezlaydi. Asosiy manbalar -go'sht, mol jigari, buyrak, baliq, sut, tuxum. Sutkalik me'yori - 0,003 mg.

Biotin (vitamin O')

Biotin 1935-yilda tuxum sarig'idan ajratilgan. Uning molekulasida siydikchilning siklik uumi bo'lib, yon zanjirini valerian kislota tashkil etadi.

Ovqat bilan tushuvchi biotin ichak proteazalari ta'sirida oqsildan ajraladi va erkin xolda ingichka ichakda so'riladi. Qonda u albumin bilan bog'lanadi va to'qimalarga o'tadi. Asosan jigar va buyrakda ushlanadi, o'zgarmagan xolda 'eshob va najas orqali chiqariladi.

To'qimalarda erkin biotin «biotin» fermentlarning faol markazidagi lizinning aminoguruhlari bilan bog'lanadi, uning koferment shakli bo'lib, O⁵-karboksibiotin hisoblanadi. Karboksibiotin to'qimalarda gidrokarbonatlarni o'zlashtirilishini ta'minlaydi. U piruvatkarboksilaza, atsetil-KoA-karboksilaza, pro'ionil-KoA-karboksilaza fermentlar tarkibiga kirib karboksillanish reaksiyalarida ishtirok etadi. SHu bois biotin glyukoneogenez, yog' kislotalar sintezi, Krebs siklida propionat kislota qoldiqlarini oksidlanish jarayonlarini me'yoriy kechishini ta'minlaydi. Avitaminozning klinik ko'rinishlari odamlarda kam o'rganilgan, chunki ichak mikroflorasi uni yyetarli miqdorda sintezlaydi. Uning yetishmovchiligi ko'p miqdorda xom tuxum yoki sulfanilamid preparatlar va antibiotiklar qabul qilganda rivojlanadi. Bunda dermatit, soch to'kilishi, tiRNKoqlarning jaroo'atlanishi kuzatiladi. Mushaklarda og'riq, charchash, de'ressiya, shuningdek, anoreksiya va anemiya kuzatiladi. Barcha o'simlik va hayvon mahsulotlarida saqlanadi. Bu vitamin jigar, buyrak, sut, tuxum sarig'ida ko'p saqlanadi. Kartoshka, 'iyoz, 'omidor, ko'katlarda ham erkin, ham bog'langan xolda bo'ladi. Sutkalik me'yori 0,25 mg.

Folat kislota

Folat ('teroilglutamin) kislota 1941-yilda o'simliklarning yashil bargidan ajratilgan. U uchta strukturali birlikdan tuzilgan: 'teridin, 'araaminobenzoat va glutamat kislotalar. Ovqat tarkibidagi folat kislota ichaklarda shriladi.

Shilliq qavatda tetragidrofolat kislotasi (TGFK) va N⁵-metil-TGFK hosil bo'ladi. Qonda folat kislotasining asosiy 87% eritrotsitlarda, qolganlari plazmada bo'ladi. U jigar, buyrak, shilliq qavatlarda saqlanadi. Tanadan ter va siydik orqali chiqariladi. Folat kislotasining biokimyoviy funktsiyalari uning koferment shakllari: N⁵-formil-TGFK, N¹⁰-formil-TGFK, N⁵,N¹⁰-metenil-TGFK, N⁵,N¹⁰-metilen-TGFK va N⁵-metil-TGFK bilan bog'liq. Barcha kofermentlar bir-biriga o'tib turishadi. TGFK shaklida bir uglerodli guruhlarini tashishda qatnashadi. Bir uglerodli guruhlar kofermentning bir shaklidan ikkinchi shakliga ko'chiriladi hamda purin va pirimidin asoslari sintezida, yoki ba'zi aminokislotalarni (serindan glitsin, gomotsisteindan metionin) hosil bo'lishida qatnashadi. Kofermentlar dUMF dan dTMF hosil bo'lishini ta'minlaydi. SHuning uchun, nukiein kislotalar sintezida va hujayra bo'linishida muhim rol o'ynaydi.

Kalamushlarda folat kislota yetishmaganida avval leyko'eniya, keyin esa anemiya rivojlanadi. Folat kislota tanqisligi natijasida eritro'oez sodir bo'ladigan suyak ko'migi hujayralarida DNK sintezi buziladi va 'eriferik qonda DNKni kam saqlovchi yosh hujayralar -megaloblastlar paydo bo'ladi, leyko'eniya kuzatiladi.

O'simliklar yashil bargi va xamirturush folat kislotaga boy hisoblanadi. SHuningdek u jigar, buyrak, go'sht va boshqa mahsulotlarda bo'ladi. Ichak mikroflorasi uni yyetarli miqdorda sintezlaydi. Sutkalik me'yori-1-2 mg.

Vitamin PP.

Vitamin PP (nikotin kislota, nikotinamid, niatsin) 1937-yilda K. elvegeym tomonidan jigar ekstraktidan ajratilgan. Nikotin kislota 'iridin qatoriga kiruvchi birikma bo'lib, karboksil guruhni saqlaydi (nikotinamid amid guruhi borligi bilan farqlanadi).

Avitaminoz belgilari: asosiy belgi bo'lib 'ellagra hisoblanadi. Bunda teri (dermatit), oshqozon-ichak yo'li (diareya) va markaziy nerv sistemasida (demensiya) o'zgarishlar ketadi.

Biologik vazifasi: Vitamin “ oksidlanishli-qaytarilish reaksiyalarida qatnashuvchi ko'pgina dehidrogenazalarning NAD va NADP kofermenti tarkibiga kiradi. Jumladan, ular proton va elektronlarni tashilishida, sintetik jarayonlarda va fermentlarda allosterik regulyator funktsiyalarni bajaradi. Tabiatda tarqalishi va sutkalik ehtiyoji: o'simlik va hayvon organizmlarida keng tarqalgan bo'lib, inson uchun asosiy manbai quyidagilar hisoblanadi: guruch, non, kartoshka, go'sht, jigar, buyrak, sabzi va boshqalar. Sutkalik miqdori 18 mg.

C vitamini

C vitamini (askorbin kislota) kuchli kislota bo'lib, 2- va 3-uglerod atomlarida qayta dissotsiylanuvchi yengil gidroksil guruhlarini saqlaydi. Askorbin kislota oshqozon-ichak yo'llarida oddiy diffuziya bilan so'riladi. Qonda erkin va oksidlangan xolda uchraydi. Askorbin kislotasi ko'p miqdorda buyrak usti bezi, jigar va o'pkada joylashgan. erkin holatda yoki uning mahsulotlari siydik orqali chiqariladi. Askorbin kislota oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarida vodorod donori hisoblanib, dehidroaskorbin kislota bilan redoks-juftlik hosil qiladi. Askorbin kislota quyidagi jarayonlarda ishtirok etadi:

- 1) triptofanni gidroksillanishi (serotonin biosintezi)
 - 2) 3,4-digidroksifeniletilamindan noradrenalin hosil bo'lishi;
 - 3) -gidroksifenilpiruvatni gomogentizin kislotasigacha gidroksillanishi;
 - 4) buyrak usti bezining 'ostloq qismida gormonlar biosintezida steroidlarni gidroksillanishi;
 - 5) karbamin biosintezida beta-butirotaminni gidroksillanishi;
 - 6) ichakdan temin shilishida Fe^{3+} ni Fe^{2+} ga aylanishi;
 - 7) temin transferrindan ajralishi va to'qimalarga o'tishi;
 - 8) folat kislotani koferment shakliga o'tishi;
 - 9) kollagen sintezida prolin va lizin qoldiqlarini gidroksillanishi.
- Avitaminoz S belgilari: Kollagen sintezining buzilishi natijasida qon-tomir devorlari va tayanch to'qimalar strukturasi o'zgaradi. Glikoproteinglikanlar hosil bo'lishi buziladi, gemoragik holatlar va suyak toqpay to'qimalarida s'etsifik o'zgarishlar vujudga keladi. Tana vaznining pasayishi, umumiy o'lsizlik, yurak

urishi, yurakda og'riq kuzatiladi. Singa kasalligida asosan qon-tomirlar mo'rt, o'tkazuvchanligi ortadi, natijada teri va teri ostiga mayda qon quyilishlar ('etexiya), milklarning qonashi, odontoblastlar degeneratsiyasiga sabab bo'ladi. Biologik vazifasi: oksidlanish-qaytarilishi jarayonlarida qatnashadi. prolin va lizinning gidroksillanish reaksiyalari, buyrak usti bezi gormonlarj, tri'tofan sintezida ishtirok etadi.

Vitamin S asosan o'simlik tabiatiga ega bo'lgan mahsulotlarda uchraydi. Garmdori, salat, karam, xren, ukro', qora smorodina kabi mahsulotlar askorbin kislotaning manbai hisoblanadi. Bir kunlik iste'mol me'yori- 75 mg

15. Vitamin A - retinol, antikseroftalmik vitamin. Vitamin A xinon hosilalari guruhiga kiradi. Ulardan eng muhimlari: retinol va uning sirka (retinolatsetat) hamda 'almitin kislotalari (retinil'almitin) bilan hosil qilgan efiriari, retinal (retinolning aldegid) hamda retinat kislotalardir. Vitamin A ning toza preparatlari - tiniq sariq rangli yopishqoq yog'lar yoki och sariq rangli ninasimon kristallar ko'rinishida bo'ladi. Organik erituvchilar, yog'larda yaxshi eriydi. Vitamin ultrabinafsha nurlar ta'sirida parchalanadi va o'avo kislorodi bilan oksidlanadi. Ularni vitamin S va vitamin e lar oksidlashdan saqlaydi. Hayvonlardan olingan ozuqalarda ko'proq retinal - 'almitat va retinol -atsetat bo'lsa, o'simlik mahsulotlarida A provitaminlar (karotinsimonlar, asosan faol β -karotin) boiadi. Vitamin A ga eng boy mahsulotlardan birinchi o'rinda - tuxum, sariyog', qaymoq, hayvonlar va baliqlarning jigari; ikkinchi o'rinda esa - sabzi, shaftoli, 'omidor hamda boshqa meva va sabzavotlar turadi. Qonda vitamin A ning me'yoriy miqdori 30-70 mkg/100 ml (1,05-2,44 mk mol), karotinsimonlari esa 80-230 mkg/100 ml (1,5-4,6 mk mol). Qondagi retinolning miqdori 20 mkg/100 mldan past bo'lishi organizmni vitamin A bilan yyyetarli ta'minlanmaganligini ko'rsatadi.

Karotindan vitamin A hosil bo'lishi kattalarda bir yoshgacha bo'lgan bolalarga nisbatan jadal kechadi. Karotinning qayta ishlaniishi ozuqa oqsillari hisobiga, shrilishi esa yog'lar va o't kislotalari hisobiga sodir bo'ladi. β -karotinning retinalga aylanishi asosan ichak shilliq qavatida yuz beradi. Bu jarayon yog' tutuvchi β -karotindioksigenaza bilan katalizlanadi.

Vitamin qonda xilomikronlar tarkibida tashiladi va jigaRNKing ku'fer hujayralarida to'rtlanadi. Qo'ng'izlarda vitamin A berilmay o'tkazilgan tajribalarda, avitaminozning sezilarli belgilari - 5-10 oydan shng namoyon bo'ladi. Retinol jigardan (retinolning efirlari retinol esteraza bilan gidrolizlanadi) sintezlanadigan maxsus retinol- biriktinivchi oqsil (RBO) bilan chiqariladi. RBOning plazmadagi miqdori 4-5 mg/100 ml. Retinol - RBO majmuasi hujayralar bilan, jumladan, to'rt pardaning e'iteliy hujayralari bilan, retinol membranalarining maxsus retseptorlari bilan birikadi.

Vitamin A ning yetishmasligi RBO sintezini to'xtatadi. Oqsil yetishmasligi yoki oqsil aminokislotalari tarkibining to'laqonli bo'lmasligi RBO katabolizmini buzadi. Natijada ko'rsatilgan oqsil sinlezi susayadi. Oqsil tanqisligida vitamin A ning qabul qilib turilishiga qaramay organizmda uning miqdori kamayadi. A avitaminozda qon zardobi oqsillarining tarkibi oqsil yetishmagandagidek o'zgaradi (albuminlarning kamayishi va globulinlarning ko'payishi kuzatiladi).

Vitamin A ning organizmda ko'p qirrali vazifalarni bajarishi aniqlangan va bu vazifalarni ikki guruhga ajratish munikin: fotoretse'siya va yorug'lik sezish jarayonlarida ishtiroki; vitaminning strukturaviy vazifalari (o'sish, reproduksiya, hujayralarning proliferatsiyasi, ixtisoslashishi va o'.k). Vitamin A erkaklarda s'ermatogenezni, ayollarda esa o'omiladorlikni me'yorda o'tishi uchun zarurdir. Vitamin A ning gi'er-gi'ovitaminoz o'ollarida uning strukturaviy vazifasini buzilishi modda almashinuvidagi o'zgarishlar bilan ifodalanadi.

Qator tajribalarda ko'rsatilishicha, vitamin A nukiein kisiotalar va oqsillar sinteziga ta'sir ko'rsatadi. Hayvon organizmida vitamin A yetishmaganida qator a'zolarida DNK va RNK miqdorining kamayishi hamda nukiein kislotalarga radioaktiv o'tmishdoshlarining qo'shilish jadalligi susaygan. Nukiein kisiotalar sintezining buzilishi oqsil sintezi sekinlashuviga olib keladi. Avitaminoz va gi'ovitaminoz A da nuklein kisiotalar va oqsillar sintezining buzilishi bolalar va yosh hayvonlarda bo'y o'sishi va rivojlanishini pasayishiga olib keladi. Nukiein

kisiotalari va oqsillar sintezining sekinlashuvi vitamin A ni ortiqcha qabul qilganda ham kuzatiladi.

Vitamin A oqsillarning oshqozon-ichak yo'lidan shrilishiga, tashilishiga, alohida fraktsiyalarning qondagi miqdoriga va oqsil almashinuvining oxirgi mahsulotlarini chiqarilishiga sezilarli ta'sir qiladi. Vitamin A membranalarining zaruriy qismi bo'lib, ularning turg'unligini (stabilligini) oshiradi. Membranalarda vitamin miqdorining o'zgarishi (ortishi yoki kamayishi) ularning strukturasi va vazifasini, oqibatda esa hujayralar metabolizmini buzilishiga olib keladi. Vitamin A membrana glikoproteidlari va glikolipidlari sintezida qatnashadi, hujayradagi modda va energiya almashinuvida membranaga bog'liq fermentlarning muhimligini bilgan xolda, vitamin A ning membranalarni stabillovchi ta'siri organizmdagi eng muhim vazifalaridandir deb hisoblash mumkin. Bundan tashqari vitamin A mitoxondriyalardagi biologik oksidlanish va oksidlanishli fosforlanish jarayonlarining fermentlarini faolligini oshiradi. A - gi'ovitaminlarda hujayra tuzilmalari membranalariga zarur bo'lgan mukopolisaxaridlar sintezining buzilishi hujayra membranalarining tuzilishi va vazifalarining buzilish zanjiridagi muhim halqadir. Bularning hammasi organizmda modda va energiya almashinuvining buzilishiga olib keladi.

Vitamin A yetishmasa tekshirilayotgan hayvonlarda membranalar uchun zarur bo'lgan xolesterin va fosfolipidlar sintezi pasayadi. Avitaminoz A ning dastlabki ko'rinishlaridan biri kortikosteroid gormonlar sintezining kamayishi bilan boradigan buyrak usti bezlari joylashgandir; shu bilan birga, qalqonsimon va jinsiy bezlarning faoliyati ham o'zgaradi. Vitamin A boshqa vitaminlar va mikroelementlar bilan aloqada bo'ladiki, bu holat gi'ovitaminlarda ham buziladi. Vitamin A mitoxondriyalarda elektron va protonlarni tashuvchi fermentlar zanjirining tarkibiga kiruvchi vitamin B₂ ni o'zlashtirilishiga ta'sir ko'rsatadi. Vitamin A va Zn jigarda RBO sinteziga ta'sir qiladi va o'z navbatida vitamin A ning aylanishi va o'zlashtirilishiga yordam beradi.

Vitamin A tanqisligida organizmda vitamin E ham kamayib ketadi yoki aksincha, teskarj o'ol ham kuzatilishi mumkin. Organizmning umumiy sezgirligini

yuqori darajada saqlashda vitamin A ning ahamiyati katta. Bolalar organizmida vitamin A ning yetishmasligi ularning kasallanish eotimolini oshiradi. SHunday bolalarda leykotsitlarning fagositoz va xazm qilish xususiyatining buzilishini, aftidan, lizosoma fermentlarining jumladan, lizotsim faoliyatining susayishi hisobiga yuz beradi. Turli yuqumli kasalliklarning og'ir kechishiga va o'lim sonini ortishiga olib keladi. Immunitetning B-sistemasiga ko'ra T-sistemi ko'proq buziladi. Katta odamlarda vitamin A miqdorining kamayishi bilan turli xil antigenlarga sezgirlikning yo'qolishi orasida aloqa borligi aniqlangan.

Turli bayvonlarda o'tkazilgan tajribalarda qo'shimcha vitamin A ning ta'sirida immunitet omillarini, jumladan, B-sistemi faolligining oshirishi aniqlangan.

SHunday qilib, vitamin A hujayralar biomembranasining ajralmas qismi sifatida nuklein kislotalar, oqsillar, lipidlar va energiya almashinuviga sezilarli ta'sir qiladi. Vitamin A hujayralarning proliferatsiyasi va differentsiallashtirish uchun hamda immun sistemaning hamma zanjirini yuqori darajada barqaror saqlash uchun zarurdir. Organizmga vitamin A yetishmaganda nafaqat modda va energiya almashinuvi buzilib qolmay, balki organizmning o'imoya qobiliyati ham izdan chiqib, boshqa kasalliklar kelib chiqishiga olib keladi.

Vitamin A yetishmaganida ko'z muguz qabatining qurishi -kseroftalmiya (grek. xerox - quruq, oRNKtalmos ko'z) yosh kanalining berkilib qolishi natijasida vujudga keladi. Buning natijasida konyuktivit, shox qabatining yumshashi vujudga keladi - keratomalyatsiya (grek. keras - shox, malaria - parchalanish); bu jarayon juda tez rivojlanadi. Avitamminoz A (gi'ovitamin A) uchun xarakterli belgi bo'lib sha'ko'rlik (gemeralo'iya) hisoblanadi. Kasallar qorong'i xonada narsalarni bir-biridan ajrata olmaydilar, kunduzi yaxshi ko'radilar. Vitamin A rodo'sin oqsilining tarkibiga 11-sis-retinal shaklida kiradi. Ko'zdagi tayoqchalar qorong'ilikda ko'rishni ta'minlaydi, kolbachalar esa yorug'likda rangli ko'rishni ta'minlaydi. Tayoqchalarda rodo'sin oqsili bo'lsa, kolbachalarda - yodo'sindir. Ikkalasi ham murakkab oqsil bo'lib o'sin oqsili va 11-sis-retinaldan tashkil topgan.

Ko'rish jarayoni 3 bosqichdan iborat:

1.'igmentda yorug'likni fotokimyoviy absorbsiyasi va 'igmentning konformatsiyasini o'zgarishi.

2.'igment konformatsiyasini o'zgarishi hisobiga nerv im'ulslarini hosil bo'lishi.

3.'igmentni avvalgi holatiga regeneratsiyasi.

Rodo'sinda yutilgan yorug'lik kvantlari 11-sis-retinalni fotoizomerizatsiyasiga olib keladi va 11-trans-retinal hosil bo'ladi, rodo'sin o'sin va trans retinalga dissotsiyatsiyalanadi, oqsil rangsizlanadi. Retinalni fotoizometrizatsiyasi membranani mahalliy depolarizatsiyasiga, elektrik im'ulslarni hosil bo'lishiga va ularni nerv tolalari bo'yicha tarqalishiga olib keladi. 'igmentni regeneratsiyasi to'g'ridan-to'g'ri retinalizomeraza ta'sirida yorug'likda kechishi mumkin va bu jarayon sekin kechadi. Qorong'ulikda rodo'sin regeneratsiyasi maksimal bo'lib va bu jarayon trans-retinoldan sis-retinol va 11-sis-retinol hosil bo'lishi bilan boradi. 11-sis-retinol 11-sis-retinalga aylanadi va o'sin oqsili bilan birikib rodo'sinni hosil qiladi. Bu jarayon retinalizomeraza va retinoldehidrogenaza ishtirokida kechadi. Rodo'sin regeneratsiyasini buzilishi sha'ko'rlikka olib keiadi.

Vitamin D - kalsiferol va antiraxitik vitamin. Uning eng muhim vakillari D₂ va D₃ O'simlik mahsulotlarida vitamin D ning miqdori ko'p emas. Hayvon mahsulotlaridan jigar, tovuq tuxumi, baliq, sut, sariyog'da ko'p saqlanadi. Vitamin D₃ ning organizmdagi eng asosiy vazifasi kalsiy va fosfor gomeostazini saqlash, suyakuing minerallanishi va qayta tiklanishini ta'minlashdir.

Vitamin D ingichka ichakdagi o't kislotalari ishtirokida shriladi, keyin jigarga tashiladi va u yerda NADO' va molekulyar kislorod ishtirokida ishlovchi mitoxondriyalar sistemasi ta'sirida 25-oksixolekalsiferolga aylanadi. 25-oksixolekalsiferol buyraklarda gidroksillanadi, natijada gormonal xususiyatga ega bo'lgan 1,25- dioksixolekalsiferol hosil bo'ladi.

Bu reaksiya 'arat gormonlar bilan boshqariladi. 1,25- dioksixolekalsiferol ichakda Ca tashilishini kuchaytiradi. Uning ta'sirida ichak shilliq qavati hujayralarining tegishli oqsillari kalsiy biriktirgan oqsilga aylanadi. Bu birikma ichak mikrovorsinkalarida faoliyat ko'rsatadi. Yuqoridagi oqsil va Ca ga bog'liq ATFaza

Ca tashilishida qatnashadi, bu jarayori Na ga ham bog'liq. Juda ko'p a'zolarning hujayralarida, T, B-limfotsitlarda 1,25-dioksixolekalsiferol retseptorlarining to'lishi vitaminning hujayralar, jumladan fagositlar, limfotsitlarning differentsallanishi va faoliyatidagi katta ahamiyatini ko'rsatadi. Vitamin D bilan davolab bo'lmaydigan raxit kasalligining sababi buyraklar 1,25-degidroksixolekalsiferolning adekvat miqdorini sintezlay olmasligidadir. Bu birikmani 2,5-5 mkg/sutka miqdorda qabul qilib turish ichaklarda Ca me'yorida shrilishini ta'minlaydi. Vitamin D yetishmaganida faqat suyak to'qimasi emas, balki butun organizm zarar ko'radi, qon bilan a'zolarga Ca yyetarli bormasligi natijasida ikkilamchi o'zgarishlar yuzaga keladi. Vitamin D tanqisligida ingichka ichakning shilliq qavatida distrofik o'zgarishlar yuz beradi, bu esa ichakning faoliyatini ayniqsa, shrish qobiliyatini pasaytiradi. D-gi'ovitaminlarda lipidlar almashinuvi buziladi (qonda umumiy xolesterin, erkin yog' kislotalari va fosfatidiletanolaminlarning miqdori jigarda lipidlar almashinuvi buzilishi natijasida ortadi). D-gi'ovitaminlarda organizmdagi oqsil almashinuvida o'zgarishlar kuzatiladi. Taloqda va timusda parchalanishini ortishi bilan uning sintezi pasaygan. SHunday o'ollarda bolalar va kattalarda suyaklarning deminerallasuvi yuz beradi, uncha kuchli bo'lmagan ta'sirlar suyaklar sinishiga olib keladi. Qon zardobida Ca va ' miqdori ortishi hisobiga yumshoq to'qimalarda Ca yig'iladi va buyraklarda tosh hosil bo'ladi.

Vitamin D₂ prooksidant xususiyatiga ega bo'lib kislotalarini, hujayra membranalarning fosfolipidlarini oksidlanishidan saqlaydi. Vitamin D yetishmasligining organizmdagi modda almashinuviga salbiy ta'siri immun sistemada ham o'z aksini to'adi.

Vitamin K.

Vitamin K yon zanjirlari bilan farqlanuvchi 2-metil- 1,4-naftoxinon hosilalari guruhini birlashtiradi. Ularning hammasi suvda erimaydi va organik erituvchilarda yaxshi eriydi. O'avo kislorodi bilan oson oksidlanadilar. Vitamin K asosan yashil o'simliklar, ayniqsa, karamda juda ko'p. Hayvonlardan olingan mahsulotlarda esa vitamin K miqdori kam bo'ladi. Masalan cho'chqa jigarida 0.4-0,8 mkg/g.

Vitamin K odamda normal ichak mikroflorasi tomonidan sintezlanadi.

Ovqatdagi vitamin K ko'proq ichakning proksimal qismidan o't kislotalari va 'ankreatik lipaza ishtirokida shriladi. Qonda vitamin albumin bilan birikadi, a'zo va to'qimalarga borib, u yerda faol shakllariga aylanadi. Vitamin K membrana fosfolipidlari, glkoproteidlar, Lipoproteidiar va nerv hujayrasining muhim fosfolipidi-sfingozin sintezida qatnashadi.

Vitamin K erkin radikal reaksiyalarning va peroksidlarni membranalarga yopishishining to'xtashiga ijobiy ta'sir qiladi. To'qimalarga nur ta'sir etganda vitamin K membranalarni me'yorda saqlashga yordam beradi va xuddi vitamin e kabi membranalarning gormon retseptorlari sezgiriligini oshiradi.

Vitamin K ning asosiy biologik ahamiyati shundan iboratki, u jigarda qon ivishuni ta'minlovchi oqsillar sintezida qatnashadi. SHu jarayonda vitamin K oqsil molekulalarida glutamin kislotasi qoldiqlarining g-karboksillanish reaksiyalarida, jumladan 'reprotrombindan protrombin hosil bo'lishida koferment sifatida qatnashadi. Vitamin K yetishmasligi qon ivishini sekinlashtiradi, natijada qon ketish va gemorragik belgilar rivojlanishiga imkoniyat tug'iladi. Glutamin kislotasining g-karboksillanishi faqatgina vitamin K miqdoriga emas, balki membranalardagi fosfolipidlar miqdoriga ham bog'liq. K-avitaminoz o'llarda hujayra membranalari tarkibiy qismlarini sitatiy o'zgarishlari bilan birga membranadagi xolesterin miqdori kamayishi ham aniqlangan.

Vitamin K anaerob sharoitda vitamin S, V₂ ishtirokida fosforillanish jarayonlarini stimullaydi, makroergik birikmalar ATF, kreatinfosfat almashinuvida qatnashadi. Vitamin qator oqsillar sintezi uchun va qator fermentlar (geksokinaza, fosfotransferaza) faoliyati uchun zarurdir. Vitamin K membrana lipidlari tarkibiga kirgan xolda, membrana fosfolipidlarining yog' kisiota tarkibiga boshqaruvchi ta'sir ko'rsatadi. Vitamin K ning ko'proq mitoxondriya ichki membranasini bilan, kamroq tashqi membranasining bog'lanishi ko'rsatilgan. Bu vitamin K mikrosoma va lizosomalarining lipidlari bilan oz miqdorda birikkanligi, uni membranalarning minor komponentlari qatoriga kiritishga asos bo'ldi. Vitamin K ning immunogenezga ta'siri deyarli o'rganilmagan. Ammo qon zardobidagi komplement miqdori bilan vitamin K me'yorining to'g'ri bog'lanishi aniqlangan.

Hayvonlar ozuqasidagi vitamin K ning yo'qligi umumiy komplementar faollikni pasayishiga olib kelgan. Vitamin Kning sun'iy analogi - vikasol Ukraina olimi V.I.'alladin tomonidan sintezlangan.

Vitamin e.

Vitamin e bir-biridan xushbo'y yadrosidagi metil guruhlar soni va joylashishi bilan farq qiluvchi tokoferolning hosilalari α -, β -, γ -, δ -tokoferollardir. α - tokoferol eng yuqori faollikka ega. Vitamin e sariq rangli, moy ko'rinishiga ega, organik erituvchilarda yaxshi eriydi, kislota, ishqorlar va qizdirishning ta'siriga chidamli, lekin oksidlovchilar ta'siriga chidamsiz. SHu bilan birga o'avo kislorodi va ultrabinafsha nurlarga ham chidamsiz.

Tokoferollar faqat o'simliklarning yashil qismida, ayniqsa boshqilarning maysalarida hosil bo'ladi. Ular o'simlik moylarida ko'p bo'ladilar. Hayvon mahsulotlarida tokoferollar kam. Odam va hayvonlarda tokoferollar ingichka ichakda oddiy diffuziya yo'li bilan shriladi. Ovqatda yog'lar bo'lganda va o't kislotalari ishtirokida, iste'mol qilingan tokoferollarning 50% shriladi. α - tokoferol yaxshi shriladi. Tokoferollar a'zo va to'qimalarga Lipoproteidlar tarkibida tashiladi. Hujayra ichidagi vitamin e faqatgina biomembranalar bilan bog'langan xolda ularning zaruriy tarkibiy qismi hisoblanadi. U membranalarning lipidlari va Lipoprotein tabiatli retseptorlariga bog'langan holatda bo'ladi. Bu esa A. A. 'okrovskiyning vitamin e ni biomembranalar minor tarkibiy qismlari qatoriga kiritishiga asos bo'ldi. Vitamin e ni boshqa yog'da eruvchi vitaminlar bilan birgalikdagi asosiy vazifasi -organizmning a'zo va sistemalari hujayralari membranalarning tarkibi va funktsiyalarini boshqarishdir. Bu boshqarish uning kuchli hujayra ichi antioksidantlik faoliyatiga bog'liq bo'lib, fosfolipidlar to'yinmagan yog' kislotalarini peroksidlanishdan saqlab, ularni tarkibini barqarorlashtirgan xolda amalga oshiriladi. peroksidlanish mahsulotlari sog'lom odamlarda biologik membranalarda ikki qavatini modifikatsiyalash bilan bog'liq muhim fiziologik vazifani bajaradi. Qator patologik holatlarda esa ularning miqdori oshib, hujayra tarkibiy qismlari shikastlanishi va hujayra o'limiga olib keladi. e

avitaminoz esa biologik membranalar barqarorligi va vazifalari buzilishidir. Bunda membranalar fosfolipidlari va struktura oqsillarining sifat va miqdor tarkibi, shuningdek lipidlar peroksidlanish mahsulotlari miqdori ham o'zgaradi. Bu holat e avitaminozda, eritrotsitlar membranasida yaqqol ko'zga tashlanib, shu vitaminning kamayish darajasi bilan bir vaqtda eritrotsitlarning osmotik rezistentligi kamayishiga olib keldi. e avitaminozda membrana fosfolipidlari tarkibidagi o'zgarishlar hujayra ichi strukturalarida ham aniqlangan. Hayvonlarga vitamin e berish hujayra ichi strukturalari fosfolipidlari sifatli tarkibiga ijobiy ta'sir ko'rsatadi.

Vitamin e yetishmasligida yuqorida aytib o'tilgan o'zgarishlar fosfolipaza A₂ faollashuviga sabab bo'iadi. Ma'lumki, hujayra membranasida fosfolipidlari gormonlar retseptorlari hosil bo'lishiga, hujayraning o'zaro ta'sirlariga mas'ul bo'lgan glikolipidlar bilan mustahkam bog'langan, e avitaminozda fosfolipidlarni miqdor va sifat tarkibi o'zgarganda, hujayra membranalarida glikolipid tarkibi va ularga bog'liq vazifalar ham o'zgaradi. Membrana retseptorlarini gormonlarga sezuvchanligi pasayadi, Vitamin e yetishmasligida membrana fosfolipidlari sifat va miqdor tarkibi o'zgarishi ularning molekulyar harakatchanligini oshiradiki, qaysiki u hujayra ichi strukturalaridagi membranaga bog'liq fermentlar faolligi o'zgarishi bilan bog'liq bo'lgan hujayrada moddalar almashinuvida ko'p sonli ikkilamchi o'zgarishlarga sabab bo'iadi.

'atogeneza lipidlarning peroksidlanish mahsulotlari to'lanishi va immunitet faolligi pasayishi katta o'rin tutadigan qator kasalliklarda vitamin e ni kompleks terapiyada qo'llash ayni maqsadga muvofiq bo'iadi. Vitamin e tomonidan tabiiy killer hujayralar aktivligini oshirilishi uning o'smalarga qarshi ta'sirini o'rganishga bo'lgan qiziqishni tobora orttirmoqda. Tabiiy killer hujayralar esa organizmda o'smalarga qarshi nazoratning asosiy omilidir. Vitamin e tomonidan tabiiy killer hujayralarning faollashuvi shu hujayralar faoliyatini cheklovchi T - su'ressorlar sonini kamaytirishga va prostaglandinlar sintezi ingibirlanishiga bog'liqdir. Qaysiki, prostaglandinlar yuqorida aytilgan hujayralar faoliyatini to'xtatib qo'yadilar.

1. Moddalar almashinuvi va uning asosiy bosqichlari. Tiriklikning asosiy xususiyatlaridan biri – tashqi muhit bilan modda almashinuvidir. Biologik kimyo esa buning negizida yotuvchi kimyoviy jarayonlarni o`rganadi. Organizmning tashqi muhit bilan modda almashinuvida murakkab biokimyoviy jarayonlar kechadi va buning natijasida ozuqa mahsulotlari – oqsillar, uglevodlar va yog`larga kimyoviy ishlov berilib, organizmning energetik va 'lastik eo'tiyojlarini qo'lashga ishlatiladi.

Organizmnda asosiy ozuqa mahsulotlarining o`zgarishi 4 bosqichda boradi:

1. Ovqatlanish va ovqat mahsulotlarining xazm bo`lishi.
2. Xazm bo`lgan mahsulotlarning so`rilishi.
3. To`qima metabolizmi yoki ozuqa mahsulotlarining hujayradagi o`zgarishlari.
4. Metabolizmning oxirgi mahsulotlari (suv, karbonat angidridi, ammiak, siydikchil, kreatinin, siydik kislotasi) ning ajratilishi.

Organizmning moddalar almashinuvi ikki xil bo`ladi: 1) tashqi almashinuv – hujayradan tashqaridagi moddalarning kirishi va chiqishi yo`llaridagi almashinuv; 2) oraliq almashinuv – hujayra ichida boradigan jarayonlarga bo`linadi. Oraliq moddalar almashinuvi yoki metabolizm deganda tirik hujayraning hamma kimyoviy reaksiyalari yig`indisi tushuniladi.

Metabolizmning quyidagi asosiy vazifalari mavjud:

- ☐ kimyoviy moddalarning parchalanishidan hosil bo`lgan energiyani to'plash yoki yorug`lik yutish;
- ☐ zarur molekulyar komponentlar (monomerlar, makromolekulalar) sintezi uchun energiyadan foydalanish va osmotik, elektr, mexanik ishlarni amalga oshirish;
- ☐ hujayraning yangilanadigan komponentlarining parchalanishi;
- ☐ maxsus ahamiyatga ega bo`lgan biomolekulalar (gormonlar, mediatorlar, gormonoidlar, kofaktorlar) ning sintezi va parchalanishi.

Kimyoviy reaksiyalar zanjiri metabolik yo`llar yoki sikllarni hosil qiladi va ularning har biri ma'lum bir vazifani bajaradi. Metabolik yo`llarni markaziy va maxsus metabolik yo`llarga ajratish mumkin. Asosiy makromolekulalarning parchalanishi va sintezi uchun umumiy bo`lgan yo`llar markaziy metabolik yo`llar hisoblanadi. Ular tiriklik dunyosining istalgan bir vakili uchun juda o`xshash

bo`ladi. Maxsus yo`l, ya`ni sikl esa individual monomerlar, makromolekulalar, kofaktorlar sintezi va parchalanishi uchun xos.

Moddalar almashinuvi bir-biriga uzviy bog`liq va qarama-qarshi ikkita katta jarayonni o`z ichiga oladi. Bu katabolizm va anabolizm.

Katabolizm – yirik organik molekulalarning mayda molekulalarga parchalanishi va ularning oxirgi mahsulotlari: suv, karbonat angidridi, ammiak, siydikchil, kreatinin, siydik kislotasi va boshqalarga aylanishi.

Anabolizm – oddiy molekulalardan murakkablarining sintezi, ya`ni bu jarayon murakkab kimyoviy jarayon bo`lib, buning natijasida tashqi muhitdan kirgan organik va anorganik moddalardan organizmning o`ziga xos bo`lgan oqsillar, nuklein kislotalar, yog`lar, uglevodlar va boshqa moddalar hosil bo`lishidir. Bu jarayon organizmning o`sishini, rivojlanishini, yangilanishini ta`minlaydi.

Katabolizm energiya ajralishi bilan boradigan jarayon bo`lib, undan ajralgan energiya ATF ko`rinishida to`planishi mumkin. Anabolik jarayonlarda esa ATF sarflanib, undan ADF va  $O_3'O_4$  hosil bo`ladi. Aytish mumkinki, ATF metabolizmning ikkita yo`lini bog`lovchi energetik bo`g`indir. Lekin ATF 2 ta yo`lni tutashtiruvchi yagona komponent emas, undan tashqari boshqa makromolekulalar va monomerlar katabolizmida oddiyroq metabolitlar hosil bo`lib, ular anabolizm, ya`ni moddalar sintezi uchun boshlang`ich material sifatida ishlatiladi. Moddalarning parchalanishi va sintetik yo`llarini birlashtiruvchi bu bog`lovchi yo`l yoki siklga amfibolik yoki ikki tomonlama deb aytiladi. Demak, katabolik va anabolik yo`llar faqat ATF-ADF energetik sistemasi bilan emas, balki umumiy metabolitlar orqali ham bog`langan. Biosintez uchun kerak bo`lganda oddiy oraliq moddalardan foydalaniladi va bunday holatlarda ularning tashqaridan kirishiga zarurat qolmaydi. Amfibolik yo`l moddalarning terminal yoki oxirgi oksidlanish sistemasi bilan bog`liq bo`lib, unda bu moddalar ko`p miqdorda energiya hosil qilgan xolda oxirgi mahsulotlar – karbonat angidrid va suvgacha parchalanadi. Bulardan tashqari aminokislotalar va nukleotidlar almashinuvining maxsus reaksiyalarida hosil bo`ladigan siydikchil va siydik kislotasi ham metabolizmning oxirgi mahsulotlari hisoblanadi.

Katabolik va anabolik jarayonlar borishi natijasida hujayraning molekulyar komponentlari yangilanib boradi. SHuningdek, katabolizm va anabolizm yo'llarining mustaqilligini ham ta'kidlash lozim. Agar bu yo'llar faqatgina yo'nalishi bilangina farq qilganda edi, unda moddalar almashinuvida foydasiz sikllar yuzaga kelgan bo'lar edi. Bunday sikllar patologiyada mavjud bo'lib, unda metabolitlarning foydasiz aylanishi amalga oshishi mumkin. Bunday holatlar bo'lmasligi uchun hujayradagi moddalarning sintezi va parchalanishi avvalo chegaralar bilan ajratilgan. Masalan, yog` kislotalarning oksidlanishi mitoxondriyalarda, ularning sintezi esa mitoxondriyadan tashqarida, ya'ni mikrosomalarda amalga oshadi.

2. Biokimyoviy reaksiyalar energetikasi (organizmda energiya almashinuvi). Moddalar almashinuvi doimo energiya almashinuvi bilan birga sodir bo'ladi. Kimyoviy reaksiyalar bilan energiyaning o'zaro munosabatini tekshirish biokimyo uchun muhim ahamiyatga ega, chunki hujayraning hayoti doimo ozuqadagi kimyoviy moddalarning 'otentsial energiyaning fiziologik funktsiyalar (muskulning qisqarishi, nerv im'ulslarining o'tkazilishi, turli sintetik jarayonlar va xokazolar) ni bajarish uchun foydalanadigan shaklga aylanishiga bog'liq.

Tirik sistemalarda energiya almashinuvini termodinamikaning biologiyaga tadbig'i bilan shug'ullanadigan bioenergetika fani o'rganadi. Bu soha biofizikaning bir bo'limi bo'lganidan bu yerda biz faqat biokimyo uchun zarur bo'lgan bir qator asosiy tushunchalar haqida to'xtalamiz.

Jarayonlarning umumiy energetik balansini tuzishda Gess qonuni muhim ahamiyatga ega. Bu qonunga ko'ra, kimyoviy jarayonning issiqlik effekti oraliq bosqichlarga bog'liq bo'lmay, u faqat sistemaning dastlabki va oxirgi holati bilan belgilanadi. Masalan, yog` yoki uglevod kalorimetrik bombada yonganida ham, organizmda asta-sekin oksidlanganida ham oxirgi mahsulot suv va karbonat angidrididir. 1 g yog`dan 9300 kaloriya va 1 g uglevoddan 4200 kaloriya issiqlik ajraladi. Ammo oqsillarning yonishi va organizmda oksidlanishidan ajraladigan energiya miqdori bir xil emas. 1 g oqsil kalorimetrik bombada 5700 kaloriya bersa, organizmda oksidlanganida 4300 kaloriya issiqlik ajratadi. Buning sababi shundaki,

oqsillarning organizmda parchalanishining asosiy mahsuloti – siydikchil kalorimetrik bombada hosil boʻladigan mahsulotlardan oʻzida ortiqcha energiya saqlashi bilan farqlanadi.

Energiyaning hamma turlari bir-biriga ekvivalent nisbatda oʻta oladi, lekin energiya turlaridan biri boʻlgan issiqlik boshqa shakllarga toʻla oʻta olmaydi. Maʼlumki, har qanday energiya bir shakldan ikkinchi shaklga oʻtishi baʼzi beoʻuda yoʻqotishlar bilan kuzatiladi. energiya bir qismi issiqlikka aylanib tarqalib ketadi va undan foydalanib boʻlmaydi. Bu hodisani tahlil qilish quyidagi muhim xulosaga olib keldi: sistemaning umumiy energiyasi bir xil emas, uning bir qismi foydali ish qilishi mumkin, u erkin energiya deb atalib, G harfi bilan ifodalanadi. Ikkinchi qismi esa ayni sharoitda ishga va energiya boshqa shakllariga oʻta olmaydi, u bogʻlangan energiya deb ataladi. Yoʻiq sistemalarda erkin energiya oʻz-oʻzicha minimumga intiladi, yaʼni issiqlik issiqroq jismdan sovuqrogʻiga oʻtadi. Binobarin, issiqlikning ishga aylanishi ikki jism orasidagi haroratning farqiga bogʻliq. Lekin issiqlikning bir qismigina ishga aylanadi. Har bir sistema uchun harorat farqi qancha kichik boʻlsa, bogʻlangan energiya shu qadar katta boʻladi. Issiqlikning bu qimmatini yoʻqotgan qismi entroʻiya deb ataladi va u S harfi bilan ifodalanadi.

Erkin energiya oʻzgarishi sistemaning umumiy energiyasi (O') va entroʻiya oʻzgarishidan kelib chiqadi:

$$\Delta G = \Delta O' - T\Delta S$$

T - mutlaq harorat. Bu formulada entalʼiya oʻzgarishining simvoli $\Delta O'$ erkin va bogʻlangan energiya yigʻindisini, $T\Delta S$ esa bogʻlangan energiya oʻzgarishini ifodalaydi.

Kimyoviy reaksiyalar odatda, issiqlik effektlari bilan birga kuzatiladi, koʻpincha ΔG manfiy, demak erkin energiya kamayishi bilan kechadi, reaksiya ekzergonik boʻladi. Agar ΔG musbat boʻlsa, reaksiya sistema ichki energiyasining ortishi bilan boradi, u endergonik. Ammo ekzergonik reaksiya davomida ajralib

chiqadigan issiqlik erkin energiyaning o'zgarishini aks ettirmaydi, chunki entro'piya o'zgarishini ham hisobga olish kerak.

Organizmida biokimyoviy jarayonlar odatda, 7,0 ga yaqin RNK qiymatida (neytral sharoitda) kechadi va ko'pincha O^{2+} ionlarining hosil bo'lishi va iste'mol qilinishi bilan kuzatiladi. SHuning uchun energiya o'zgarishining standart sharoiti deb $RNK=7,0$ ($25^{\circ}C$ da) qabul qilingan va ΔG° ramzi bilan ko'rsatiladi. U boshlang'ich moddalarning erkin energiyasi bilan reaksiya mahsulotlarining erkin energiyasi orasidagi farq.

Moddalar almashinuvining tavsifi uchun erkin energiyadan foydalangan xolda katabolik reaksiyalar energiya ajratish bilan, anabolik reaksiyalar esa energiya yutishi bilan boradi, deb aytish mumkin. Yuqori energetik yoki makroergik moddalar ular orasidagi energetik vositachilar vazifasini bajaradi.

3. Yuqori energiyali birikmalar. Organizmida energiya almashinuvi moddalar almashinuvi bilan bog'liq ravishda hujayradagi energetik sikllar shaklida o'tadi. Geterotrof hujayralar uchun kimyoviy shaklda qabul qilinadigan erkin energiya manbai sifatida oziqa moddalar, asosan yog'lar va uglevodlar kabi molekulalarning parchalanishi va katabolizmida xizmat qiladi. Bu energiya murakkab biomolekulalarni sintez qilish, hujayraning harakati, tonusini saqlanishi, moddalarni membrana orqali konsentratsiya gradientiga qarshi tashilishi, genetik axborotning tashilishi uchun sarflanadi. Hujayrada energiyaning ajratilishi va uni iste'mol qilinishi bilan kechadigan jarayonlarning o'zaro ulanishi yuksak energiyali fosfat birikmalar orqali bajariladi. Bu sistemada markaziy o'rinda adenozintrifosfat – ATF turadi. Hujayrada katabolik jarayonlar natijasida ajraladigan energiyaning bir qismi erkin energiyaning sarflanishini talab qiladigan reaksiya adenozindifosfat (ADF) va anorganik fosfatdan ATF sintezlanishi uchun ushlab qolinadi. energiya ATF ning energiyaga boy (makroergik) bog'larida saqlanadi. So'ngra $ATF \rightarrow ADF$ va anorganik fosfatga parchalanib, o'zidagi energiyaning ko'p qismini energiya talab etiladigan jarayonlarga uzatadi. Demak, ATF energiyani saqlovchi va tashuvchi molekula sifatida hujayra energetikasida o'ziga xos funktsiyani bajaradi.

Fosfat birikmalarning yuksak energiyali va past energiyali turlari tafovut etiladi. Bu ikki guruhga kiradigan birikmalar orasidagi farq faqat fosfat bog'i gidrolizi erkin energiyasining kattaligidadir. energiyaga boy (makroergik) bog` to`g`risida ga'irilganda uni ayni kimyoviy bog`ni tutuvchi birikmalarning erkin energiyasi bilan ular uzilgandan keyin hosil bo`lgan birikmalar erkin energiyasi orasidagi farq sifatida qaraladi. Faqat gidrolizlanganda sistema erkin energiyasining o`zgarishi(ΔG) 21 kJ/mol dan kam bo`lmasa, u makroergik bog` qatoriga kiradi.

Energiyaga boy birikmalar qatoriga yana boshqa nukleotidtrifosfatlar: UTF, GTF, STF, TTF, kreatinfosfat, 'irofosfat, ba'zi tioefirlar (masalan, atsetil-KoA), fosfoenolpiruvat, 1,3-bifosfogliserat, karbomilfosfat va boshqa bir qator birikmalar kiradi.

ATF standart sharoitda (RNK -7,0, harorat 37°C va ortiqcha magniy ionlari bo`lganda) gidrolizlanganda ( $ATF + O_2O \rightarrow ADF + \text{anorganik fosfat}$ ) erkin energiyani o`zgarishi ($-\Delta G$) 30,4 kJ/mol ga teng. Fiziologik sharoit esa bunday sharoitdan farq qiladi, shuning uchun ΔG 50 ga yaqin bo`ladi.

ATF molekulasida 2 ta fosfat bog'i – oxirgi (terminal) va o`rtadagi 'irofosfat bog`lar makroergik, ribozaning 5' uglerodi bilan qo`shilgan birinchi bog` oddiy bog`. SHuning uchun ATF ning fosfat bog`laridan energiya ajralishining ikki usuli mavjud: asosiy usul – oxirgi fosfatning ajralishi ($ATF + O_2O \rightarrow ADF + O_3'O_4$) va boshqa usuli ATF dan 'irofosfatning ajralishi ($ATF + O_2O \rightarrow AMF + O_4'O_7$), bu reaksiyadan hujayra biokimyoviy jarayonlarda kamroq foydalanadi.

**Energiyaning biokimyoviy jarayonlarga o`tkazilishi.** Hayot faoliyati natijasida hujayraga kiradigan kimyoviy moddalar energiyasining uzluksiz taqsimlanishi amalga oshib turadi. ATF ning maxsus fosfat bog`larida energiyaning to`planishi energiyaning tirik hujayraga o`tkazilishi mexanizmi asosida yotadi. Tirik hujayra – muvozanatlashmagan kimyoviy sistema bo`lib, undagi ATFda to`planadigan kimyoviy energiya oziq moddalarning parchalanishi hisobiga ajralgan energiyadan hosil bo`ladi.

Hujayrada ATF energiyasi o`tkazilishining 3 ta turi mavjud: kimyoviy bog`lar energiyasi, issiqlik energiyasi va ish bajarish uchun sarflanadigan energiya.

4. Oziq moddalardan energiya ajralish bosqichlari. Hujayra ixtiyoridagi energetik zao'iralar uning enenrgetik talabini qondirish uchun ishlatiladi. energetik zao'iralarga monosaxaridlar, aminokislotalar, glisterin va yog` kislotalari kirib, ular hujayraning plazmatik membranasi orqali orqali o`ta oladilar va to`g`ridan-to`g`ri energiya manbai sifatida sarflanadilar yoki biopolimerlar (polisaxaridlar, lipidlar, oqsillar tarkibiga kirgan xolda hujayra ichki energetik deposini tashkil etishi mumkin. eo'tiyojga qarab hujayra ichki biopolimerlari energiya hosil qilish uchun sarflanadi. Umuman, hayvon hujayrasi, qorong`ilikdagi o`simlik hujayralari va ko'plab mikroorganizmlar katabolizmida oziq moddalardan ajralgan energiya hisobiga o`z energetik eo'tiyojlarini qo'laydilar.

Turli xil substratlardan energiya ajralishini shartli ravishda 3 ta bosqichga bo`lish mumkin. Birinchi bosqich – tayyorgarlik bosqichi. Bu bosqichda ovqat bilan birga kirgan yoki hujayraning ichida bo`lgan biopolimerlar energiya ajralishi uchun qulay bo`lgan monomer shakliga o`tishi kerak. Bu bosqich ichaklarda yoki hujayra ichida gidrolaza fermentlari ishtirokida amalga oshadi. Hujayra ichidagi gidroliz sitoplazma yoki lizosomada boradi. Bosqich energetik jihatdan qimmatga ega emas, chunki bunda substrat energiyasining atigi 1% i ajraladi va u issiqlik shaklida tarqalib ketadi.

Ikkinchi bosqich – monomerlarning asosiy oraliq mahsulotlari – atsetil-KoA va Krebs siklining bir nechta kislotalari, masalan, oksaloatsetat va 2-oksoglutaratga qisman parchalanishidan iborat. 2-bosqichda boshlang`ich substratlarning soni 3 martaga qisqaradi. Bu bosqich anaerob sharoitda substratda mavjud bo`lgan energiyaning 20% i ajralib chiqishi kuzatiladi. Bu energiyaning bir qismi ATF ning fosfat bog`larida to`planadi, bir qismi esa issiqlik shaklida tarqaladi. Monomerlarning parchalanishi gialoplazmada, yakulovchi reaksiyalar esa mitoxondriyalarda boradi.

Uchinchi bosqich – moddalarning kislorod ishtirokida oxirgi mahsulotlar CO₂ va O₂O gacha parchalanishi. Bu bosqich – moddalarning aerob biologik oksidlanishi bo`lib, energiyaning to`liq ajralishi bilan o`tadi. Moddalarning o`ziga xos tomoni shundaki, bunda oldingi bosqichdagi 3 ta metabolitdan Krebs siklidan

keyin faqat NAD yoki FAD bilan bogʻlangan vodorod qoladi. Vodorod – universal enenrgetik yoqilgʻi boʻlib, nafas olish zanjirida ATF va suv hosil qilish uchun sarflanadi. Moddalardagi kimyoviy bogʻlarning 80% energiyasi shu bosqichda ajraladi. Bu bosqichning hamma reaksiyalari mitoxondriyalarda amalga oshadi.

Substratlarning keyingi parchalanishlari biologik oksidlanish jarayonlari bilan bogʻliq.

5. Biologik oksidlanish. Barcha tirik organizmlarning hayot kechirishi uchun zarur boʻlgan energiya ularning tanalarida murakkab birikmalar kimyoviy bogʻlarining uzilishi natijasida hosil boʻladi. energiya ajratish bilan boradigan bu reaksiya biologik sistemalarning yuksak shakllarida, asosan toʻqima va hujayralarda kechadigan oksidlanish hodisalaridan iborat. Murakkab birikmalarning organizmda kislorod biriktirib parchalanishi natijasida hosil boʻladigan oxirgi mahsulotlar tashqi muhitda yonishi jarayonida hosil boʻladigan CO_2 va O_2O ning oʻzi ekanligi aniqlangan. Lavuaze davridan boshlab bu jarayon sekinlik bilan yonish deb tushuntirilgan.

Koʻpgina mikroorganizmlar energiyani molekulyar kislorod ishtirokisiz boradigan kimyoviy reaktsoyalar orqali olishi mumkin, hayvon organizmi hujayralari ham kislorod yetishmaganda murakkab birikmalarning anaerob parchalanishi jarayonidan energiya manbai sifatida foydalanadi. Lekin bir hujayrali aerob organizmlar va koʻp hujayrali turlarda kimyoviy energiyaning asosiy qismi oziq moddalarning molekulyar kislorod bilan oksidlanishi natijasida hosil boʻladi. Bu jarayonlar toʻqima va hujayralarda kechganidan organizmdagi biologik oksidlanish toʻqimaning nafas olishi yoki hujayraning nafas olishi deb aytiladi.

Biologik oksidlanish reaksiyalari fermentlar ishtirokida boradi. Oksidlanish jarayonlari quyidagilarga bogʻliq boʻladi: 1) oksidlanadigan substratdan vodorodning ajralib chiqishi – degidririlanish; 2) elektron yoʻqotish; 3) kislorod birikishi. 3 ta tur reaksiya ham bir xil ahamiyatga va tirik hujayrada oz oʻpOʻiga ega deb hisoblanadi.

Oksidlanish jarayoni alohidalashgan xolda bormasdan qaytarilish reaksiyasi bilan tutashadi, yaʼni vodorodning yoki elektronning birikishi yuz beradi. Ikkala -

oksidlanuvchi va qaytariluvchi moddalar oksidlanish-qaytarilish jufti yoki redoks-juftni hosil qiladi.

Turli xil moddalarning oksidlanish va qaytarilish xossalari ularning elektronga moyilligiga bogʻliq. Substrat oʻzining elektronini qancha osonlik bilan bersa, uning qaytarilish xossasi shunchalik kuchli boʻladi. Aksincha elektronga juda moyillik uning oksidlanish xossasini yuqori ekanligini namoyon qiladi. Istalgan oksidlanish-qaytarilish juftining qaytarilish reaksiyasiga qobiliyati standart oksidlanish-qaytarilish oʻtentsiali yoki redoks oʻtentsial bilan belgilanadi. U oksidlovchi yoki qaytariluvchi 1,0 mol/l konsentratsiyada 25°S va RNK 7,0 boʻlgan sharoitda yarim oʻtkazgichda yuzaga keladigan elektr harakatlantiruvchi kuchi (voltlarda) ifodalanadi hamda elektrod bilan muvozanatda boʻlib, qaytaruvchidan elektronni qaytadan qabul qilishi mumkin.

Oksidlanish-qaytarilish juftining standart redoks oʻtentsiali $O_2 \leftrightarrow 2O'^+ + 2e^-$ tenglamasiga mos xolda shartli ravishda 0 deb qabul qilingan. RNK 7,0 ga teng boʻlgan fiziologik sharoitda, ya'ni hamma oksidlanish-qaytarilish juftlarining standart redoks oʻtentsiallari oʻlchanadigan sharoitda sistemaning redoks oʻtentsiali $O_2 / 2O'^+ + 2e^-$ -0,42 V ga teng boʻladi. Uning manfiy qiymatga ega ekanligi qaytarilish xossasining kuchli ekanligini bildiradi. Redoks-oʻtentsial qanchalik koʻp manfiy qiymatga ega boʻlsa, bu redoks juftning elektron berish xossasi, ya'ni qaytaruvchilik vazifasini bajarishi shuncha yuqori boʻladi. Aksincha, redoks-oʻtentsial qancha koʻp musbat boʻlsa, bu redoks-juftning elektron qabul qilishi, ya'ni oksidlovchilik xossasi shuncha yuqori boʻladi. Masalan, $NAD \cdot O' + O'^+ / NAD^+$ juftining redoks oʻtentsiali -0,32 V ga teng boʻlib, bu uning elektron berish qobiliyati kuchli ekanligini bildiradi, $\frac{1}{2} O_2 / O_2O$ juftining redoks oʻtentsiali esa yuqori musbat qiymatga + 0,81 V ga teng, shuning uchun kislorodning elektron qabul qilish xossasi kuchli boʻladi.

Redoks-oʻtentsial qiymati biologik oksidlanishda elektronlar oqimining yoʻnalishini oldindan aytib berish va bir redoks-juftdan boshqasiga elektronlarning oʻtkazilishida energiyaning oʻzgarishini hisoblash imkonini beradi.

Anaerob oksidlanish reaksiyalarida nikotinamidga bog'liq degidrogenazalar ishtirok etib, bunda organik substratdan ajralib chiqqan vodorodning Akseptori vazifasini NAD^+ va NAD^+F^+ va flavinga bog'liq degidrogenazalar ishtirok etib, bunda vodorodning Akseptori vazifasini FMN va FAD bajaradi. Degidriklanish substratlari mitoxondriyadan tashqarida hosil bo'ladi va keyin mitoxondriya ichiga o'tkaziladi hamda y yerda moddalarning oksidlanish reaksiyalari amalga oshadi.

6. Mitoxondriyaning tuzilishi. Mitoxondriyalarda hujayra energiyasining asosiy qismi hosil bo'ladi. SHuning uchun mitoxondriyani hujayraning energetik stantsiyalari deb atashadi.

Mitoxondriyaning shakli ovalsimon shakldan tayoqcha yoki ipsimon shaklgacha turli xil ko'rinishlarda bo'ladi. Tekshirishlarning ko'rsatishicha, mitoxondriyalar qator bo'lib joylashgan xolda mitoxondriyal to'pO'i hosil qiladi. Ular alohida organoid shaklida joylashmagan.

Mitoxondriyalar $0,5 \times 3,0$ nm o'lchamga ega bo'ladi. Ular ikki qavat – tashqi va ichki qavat membranalardan tashkil topgan bo'lib, suvli muhitga ega membrana oralig'i bilan ajratilgan. Tashqi membrananing yarmi oqsil va yarmi lipiddan tashkil topgan. Ichki membrananing esa $\frac{3}{4}$ qismi oqsillarga va $\frac{1}{4}$ qismi lipidlarga, asosan kardioli'inga to'g'ri keladi. Ichki membrana burmalar, ya'ni kristalar hosil qiladi. Kristalar orasidagi bo'shliq suvli faza matriks bilan to'lgan bo'ladi. Kristalarning matriksga qaragan ichki yuzasida elementar bo'lakchalar joylashgan. Gi'otonik eritma, masalan, suvga mitoxondriya solib qo'yilganda tashqi membrana yoriladi va ichki membranali qo'cha qoladi. Ichki membrana mustahkam va osmotik bosim ta'siriga uchramaydi. Buning uchun ichki membranani buzadigan maxsus kimyoviy detergentlar (triton X-100, tvin, digitonin va boshqalar) kerak bo'ladi. SHuningdek, membranani ultratovush bilan ham buzish mumkin.

Mitoxondriyaning asosiy strukturalarini ajratib olish undagi fermentlarning joylashishi va biokimyoviy sikllarni o'rganish imkonini beradi.

NAZORAT UCHUN SAVOLLAR

- 1. Xujayraning biologik faol moddalari**
- 2. Vitamin va gormonlar haqida umumiy tushuncha**
- 3. Moddalar almashinuvi jarayonlarining o'zaro bog'liqligi**

7-Ma'ruza bo'yicha topshiriq

- 1. Moddalar almashinuvini tushuntiring.**
- 2. Anabolizm jarayoni qanday kechadi?**
- 3. Katabolizm jarayoni qanday kechadi?**

7-Mustaqil ta'lim bo'yicha topshiriq

- 1. Assimilyatsiya, dissimilyatsiya jarayoni nima? (bajarish mexanizmi-taqdimot)**
- 2. Krebs siklini tushuntiring. (bajarish mexanizmi-referat)**
- 3. Pentozofosfat siklini tushuntirib bering. (bajarish mexanizmi-test tuzish)**

8-Ma'ruza : Bioenergetika. Biologik oksidlanish

Reja:

1. Nafas olish zanjirining strukturasi va vazifasi.
2. Oksidlanishli fosforlanish mexanizmi.
3. Mitoxondriyada nafas olish va fosforlanish tutashuvining mexanizmi.
4. Biologik oksidlanish reaksiyalarida kislorodning iste'mol qilinish yo'llari.

Tayanch iboralar: *aerob*, B.A.Belitser va E.T.Tsibakova, fosforlanish

1. Nafas olish zanjirining strukturasi va vazifasi. Nafas olish zanjiri – NAD ga bog'liq degidrogenazalarning substratga ta'siri natijasida hosil bo'lgan, qaytarilgan NAD ($\text{NAD}\cdot\text{H} + \text{H}^+$) dan yoki flavinli degidrogenazalarning substratga ta'siri natijasida hosil bo'lgan, qaytarilgan FAD (FADH_2) dan proton va elektronlarni kislorodga o'tkazuvchi o'ziga xos konveyer. Nafas olish zanjiri proton va elektronlarning quyidagi tashuvchilaridan iborat: flavoproteid-1 (F') – tarkibida koferment sifatida FMN tutadi, koferment Q (yoki ubixinon), ikkita temir va oltingugurt tutuvchi, geminsiz temir tutuvchi oqsillar va b, c_1 , c, a, a_3 , sitoxromlari.

NADH tarkibidagi vodorod uning birinchi Akseptori FMN flavoproteid bo'lgan joyda flavoproteidga uzatiladi, FADH_2 tarkibidagi vodorod esa nafas olishning KoQ joylashgan qismida uzatiladi. Nafas olish zanjirining NADH dan b sitoxromgacha bo'lgan qismi proton va elektronlarning tashuvchilari sifatida ishtirok etadi. b sitoxromdan boshlab kislorodgacha vodorod va elektronlar oqimi ajraladi, chunki nafas olish zanjirining bu qismida faqat elektron tashuvchilar bo'ladi (sitoxromlar hamda alohida temir va oltingugurtli oqsil).

Mitoxondriyadagi nafas olish zanjiri komponentlarining tuzilishi. Nafas olish zanjiri struktura tuzilishiga ega, chunki uning komponentlari suvda eriydigan holatda joylashmasdan, balki mitoxondriyaning ichki membranasida o'pHashgan. Turli xil to'qima va organlarning mitoxondriyalaridagi nafas olish zanjirlarining miqdori bir xil emas. Masalan, jigarda ularning soni bitta mitoxondriyada taxminan

5000, yurakda esa 20000 ni tashkil etadi. Shu sababdan yurakning mitoxondriyalari, jigarning mitoxondriyalari faolroq nafas olishi bilan farq qiladi. Nafas olish zanjirining tashuvchilari lipidlar o'rab turgan holda joylashadi (membrananing lipid qavatida "suzib yuradi") va c sitoxromdan boshqalari membrana bilan mustahkam bog'langan. Flavoproteid NAD·H – dehidrogenaza hisoblanadi. Bu murakkab oqsil tarkibida FMN - NAD·H dan proton va elektronlarni qabul qilib oluvchi xossaga ega. Shuningdek, u bilan KoQ da proton va elektronlarni tashishda ishtirok etuvchi temir va oltingugurtli oqsillardan biri ham bog'langan. NAD·H – dehidrogenazaning faol markazi ichki membrananing ichki tomonida joylashgan, shuning uchun NAD ning dehidrirlanishi shu tomonda amalga oshadi.

Nafas olish zanjiri tashuvchilarining tavsifi. NAD·H-dehidrogenaza yoki flavoproteid-1 tarkibida koferment sifatida FMN bo'lib, u NAD·H dan vodorodni qabul qilib oladi. Bu flavinli ferment koferment Q da elektron va protonlarni uzatishda ishtirok etuvchi temir va oltingugurtli oqsil bilan mustahkam bog'langan.

Temir va oltingugurtli oqsillar nafas olish zanjirining ikkinchi qismida flavoproteid va koferment Q hamda va c_1 sitoxromlari oralig'ida elektron va protonlarni tashishda ishtirok etadi. Nafas olis zanjiridagi ikkala temir va oltingugurtli oqsillar bir-biridan oksidlanish-qaytarilish 'otentsiallarining qiymati bilan farq qiladi. Bu oqsillar membrananing lipid qavatida joylashgan. Koferment Q yoki ubixinon membrananing lipid qavatida erigan. Membrana bo'ylab yoki ko'ndalang holda membranadan o'tishi mumkin.

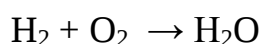
b sitoxrom turli shakllarga ega. Nafas olish zanjirida b_{562} va b_{566} sitoxromlari mavjud. Ular membrana lipid qismining ichki(matriks) tomonining tashqi yuzasi bilan tutashgan joyida kompleks hosil qiladi.

c_1 sitoxrom lipid qavatning ichki membrananing tashqi yuzasiga yaqin joyida o'pHashgan. C sitoxrom suvli eritmaga oson o'tadi, ichki membrananing tashqi yuzasida joylashgan va qizig'i, membranalararo bo'shliqqa chiqishi mumkin.

a va a_3 sitoxromlar sitoxromoksidaza deb ataluvchi kompleks hosil qiladi. Bu kompleks membranani tashqi tomondan, a sitoxrom joylashgan lipid qavatdan a_3 sitoxrom joylashgan ichki tomondan kesib o'tadi. a_3 sitoxromning faol markazi

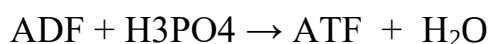
matriksga tomon qaragan. Boshqa sitoxromlardan farqli ravishda sitoxromoksidaza tarkibida Cu^+ ham bo`ladi. Hamma sitoxromlar elektronlarni tashishda qaytar oksidlanishga uchraydi. Qaytar oksidlanish jarayonida oksidlanish darajasi  $\text{Fe}^{3+}$  dan  $\text{Fe}^{2+}$  ga o`zgaradi, proton va elektronlar tashilishining yo`nalishini oksidlanish-qaytarilish potentsiallari, aynan NADH_2 dan ($E_0 = -0,32 \text{ V}$) kislorodga ($E_0 = +0,81 \text{ V}$) belgilab beradi.

Mohiyatiga ko`ra to`qima nafas olishi qisqartirilgan holda vodorodning kislorodda o`rtlashi bilan boradigan yonish reaksiyasining tenglamasi ko`rinishida bo`ladi:



Farq shundaki, to`qima nafas olishida molekulyar vodorod emas, balki organik moddalardan ajralgan va kofermentlar bilan bog`langan vodoroddan foydalaniladi. Shu sababli to`qima nafas olishida energiyaning bir lahzada emas, bosqichma-bosqich ajralishi ro`y beradi. Bu energiya ATF ning fosfat bog`larida to`planadi va hujayraning hayot faoliyati uchun sarflanadi.

2. Oksidlanishli fosforlanish mexanizmi. Oksidlanishli fosforlanish, ya`ni nafas olishning fosforlanish bilan tutashuvi 1931 yilda bioximik V.A.Engelgard tomonidan kashf etildi. 1939 yilda B.A.Belitser va E.T.Tsibakova fanga nafas olish va fosforlanish tutashuvining ko`rsatkichi sifatida P/O nisbatini kiritdi. Bu nisbat fosforlanish koeffitsiyenti deb ataladi. B.A.Belitserning ko`rsatishicha, bir atom kislorod yutilganda (yoki 1 juft elektron substratdan kislorodga tashilganda) bir atom anorganik fosfat emas, balki taxminan uchta, ya`ni P/O yoki $2e^-$ taxminan 3 ga teng. Boshqacha aytganda nafas olish zanjirida anorganik fosfat quyidagi tenglama bo`yicha ATF hosil bo`lishida ishtirok etadigan kamida uchta tutashuv yoki fosforlanish joyi bor



Zamonaviy tushunchalarga ko`ra elektron va protonlarning nafas olish zanjiri bo`ylab tashilishida ATF ning hosil bo`lish jarayoni oksidlanishli fosforlanish deyiladi. Nafas olish zanjirida energiyaning chiqishi. Istalgan oksidlanish-qaytarilish juftining redoks-potentsialini bilgan holda elektronlarning bir juftidan ikkinchisiga tashilishidagi erkin energiyaning o`zgarishini quyidagi tenglama bo`yicha hisoblash

mumkin: $\Delta G = nF\Delta E$, bunda n – tashiladigan elektronlar soni (nafas olish zanjirida tashiladigan elektronlar soni 2 ga teng); F – Faradey doimiysi (ishning issiqlik ekvivalenti 95 kJ ga teng); ΔE – ikkita reaksiyaga kirishuvchi oksidlanish-qaytarilish jufti uchun redoks-’otentsiallar farqi.

Keltirilgan tenglama bo`yicha kamida 40 kJ/mol sarflanib, hosil bo`ladigan ATF ning bitta makroergik bog`i uchun nafas olish zanjirining qismlari orasida tashilgan elektronlar juftiga 0,22 V redoks-’otentsial o`zgarishi keladi:

$$\Delta E = \frac{\Delta G}{nF} = \frac{40}{2 \cdot 95} = 0,22 \text{ V}$$

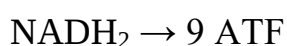
Nafas olish zanjirida fosforlanish nuqtalarining joylashishi. Nafas olish zanjirida nafas olish va fosforlanishning uchta nuqtasi mavjud: I – flavoproteid va KoQ o`rtasida; II – b va s sitoxromlari o`rtasida hamda III – a va a₃ sitoxromlari o`rtasida. NAD ga bog`liq dehidrogenazalar bilan oksidlanadigan substratlar flavinga bog`liq dehidrogenazalar bilan oksidlanadigan substratlarga nisbatan energetik jihatdan qimmatliroq bo`ladi, chunki NADH₂ dan O₂ ga tashiladigan proton va elektronlar 3 ta fosforlanish nuqtasidan o`tadi, shuning uchun ‘/O koeffitsienti 3 ga teng; nafas olish zanjirida FADH<sub>2</sub> dan o`tadigan proton va elektronlar esa faqat ikkita fosforlanish nuqtasidan o`tadi. Ikkinchi holatda flavoproteid va KoQ o`rtasidagi bitta fosforlanish nuqtasidan o`tmaydi. Shunga asosan istalgan bir substratning energetik qiymati, oksidlanish samaradorligini osongina hisoblash mumkin.

1 mol oksidlanadigan substratdan ATF ning hosil bo`lishi

Substrat	Substratning oksidlanish mahsulotlari	‘/O koeffitsienti	1 mol oksidlangan substratdan hosil bo`ladigan ATF molekulalari soni
Malat	NAD·H + H ⁺	3	3

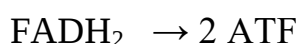
Suktsinat	FAD·H ₂	2	2
Izotsitrat	NAD·H + H ⁺	3	3
2-oksoglutarat	NAD·H + H ⁺	4	4
	Suktsinil-KoA		

Hisoblashlar atsetil-KoA ning karbonat anhidrid va suvgacha parchalanishida 12 molekula ATF hosil bo'lishini ko'rsatadi:



Oksidlanishli fosforlanish

Atsetil-KoA



1 ATF Krebs siklidagi substratli fosfor.

3. Mitoxondriyada nafas olish va fosforlanish tutashuvining mexanizmi.

Oksidlanish va fosforlanish tutashuvi mexanizmini tushuntirishga harakat qilgan ko'plab farazlar orasida ximiyaviy, mexano-ximik va xemiosmotik farazlar alohida ahamiyatga ega.

Ximiyaviy faraz nafas olish zanjirida oksidlanish reaksiyalarining borishida hosil bo'ladigan ATF substratli fosforlanishga o'xshash (achish va Krebs siklida) bo'ladi, deb tushuntiriladi. Bu farazga asosan elektronlar tashilish energiyasi dastlab fosforillanmagan energiyaga boy X~Y turidagi intermediat ko'rinishida to'planadi. Keyin esa bu intermediatning X~O₃H₂ hosil qilib fosforolizi va nihoyat fosfat guruhning ADF ga o'tishi, ya'ni ATF sintezi amalga oshadi. Bu faraz ko'p dalillarni tushuntirib bera olmadi. Energiyaga boy intermediatlar ham aniqlanmadi.

Mexanoximik yoki konformatsion faraz tutashuv mexanizmini muskulning ishlashiga o'xshash "qisqarish-bo'shashish" siklidan iborat oksidlanishli fosforlanish deb tushuntiradi.

Bu farazlar hozirgi kunda faqat tarixiy ahamiyatga ega. Nafas olish va fosforlanish tutashuvining yangi mexanizmi ingliz bioximigi Mitchel tomonidan ishlab chiqilgan bo'lib, xemiosmotik faraz nomini olgan. 'iter Mitchel tomonidan

taklif etilgan bu farazga binoan mitoxondriyalarning ichki membranasida elektronlarni tashish vazifasi mitoxondriya matriksidan H^+ ionlarini tashqi muhitga ko'chirish va shu yo'l bilan membranani ajratib turadigan ikki suv fazasida H^+ ionlari kontsentratsiyasi gradiyentini yaratishdir. H^+ ionlari kontsentratsiyasi mitoxondriyalar ichidagidan baland bo'lgan bunday gradiyent 'otentsial energiyaga ega. Xemiosmotik nazariyaga asosan elektronlarni tashish energiyasi hisobiga tashqariga chiqarilgan H^+ ionlari qaytadan bu ionlar uchun ATF aza molekulalaridagi maxsus kanallar yoki "g'ovaklar" orqali ichkariga kirishga intiladilar. Mana shunday holda ular kontsentratsiyasi gradiyenti bo'yicha siljiydilar va ATF aza molekulalari orqali o'tishida erkin energiya ajratadi. Xuddi mana shu energiya ADF va anorganik fosfatdan hosil bo'ladigan ATF sintezi uchun harakat kuchi bo'ladi.

Bir molekula ATF ning ADF va fosfatdan sintezi tashqi muhitdan mitoxondriya ichiga ikkita protonning kirishi bilan kuzatiladi. H^+ ionlarining farqi tenglashadi va membrananing zaryadsizlanishi, ya'ni elektr 'otentsialining yo'qolishi amalga oshadi.

Demak, xemiosmotik faraz hech qanday yuksak enenrgiyali ximiyaviy omilga muhtoj emas. Ammo bu mexanizmni amalga oshishi uchun membrana butun, ya'ni mitoxondriyada u batamom yo'iq bo'lishi kerak. O'z-o'zidan ma'lumki, membrana butun bo'lmasa, uning har ikki tomoni orasida H^+ ionlari kontsentratsiya gradiyenti paydo bo'lishi mumkin emas. Shuningdek, turli ajratuvchi agentlar ishtirokida " H^+ ionlari oqib chiqib ketsa", gradiyent pasayadi, energetik ulanish bo'shashadi. Lekin xemiosmotik faraz ham oksidlanuvchi fosforlanish mexanizmining hamma masalalarini oxirigacha hal qilib bergani yo'q. Masalan, elektronlar tashish zanjiri qanday qilib H^+ ionlarini matriksdan tashqariga itarib chiqaradi, degan savolga hali javob to'lgani yo'q.

Mitoxondriya nafas olishida proton 'otentsialining hosil bo'lish mexanizmi. proton va elektronlarning $NADH_2$ (yoki $FADH_2$) dan kislorodga tomon tashilishi xemiosmotik kontse'tsiyaga asosan proton 'otentsiali hosil bo'lishi bilan boradi. Hisoblashlarning ko'rsatishicha, 0,25 V da mitoxondriyaning nafas olish zanjiri

proton potentsialini hosil qiladi. Bu esa ATP sintezi uchun tashqi muhitdan mitoxondriya ichiga ikkita proton o'tkazilishi talab etilgan sharoitda bir molekula ATP hosil bo'lishi uchun yetarlidir. Bundan kelib chiqadiki, nafas olishda NADH_2 dan kislorodga har bir juft elektronning tashilishi uchun mitoxondriya membranasining tashqi tomoniga kamida 3 juft protonni, FADH_2 ning oksidlanishida esa kamida ikki juft proton, ya'ni har bir tutashuv bo'g'inida 2 tadan protonni o'zi bilan olib chiqib ketishi kerak.

Vodorodning proton va elektronlarga ajralishi ikki turdagi transport vositasining tashish ishini eslatadi. Bir turdagi transport bilan ikkala yuk ham ('proton va elektronlar) olib boriladi, morqaga esa boshqa ta'His'ort bilan yukning faqat bittasi (elektronlar) qaytib keladi. Natijada ikki tomonda turli xil yuklar (bir tomonda protonlar, ikkinchi tomonda elektronlar) to'planadi. Shuning uchun nafas olish zanjirida vodorod tshuvchilar faqat elektron tshuvchilar bilan navbatlashadi. Nafas olish zanjirining 3 ta joyida vodorod membrananing ichki tomoni bilan tashqi tomonini tutashtiradi va har gal bir juftdan proton qoladi hamda bir juft elektron ichki tomonga qaytib ketadi.

Birinchi kesishuv NADH_2 dan KoQ gacha bo'lgan qismda kuzatiladi. Membrananing ichki yuzasida NADH_2 ning flavinga bog'liq degidrogenazalar (F'_1) ishtirokida oksidlanishi FMNH_2 ning hosil bo'lishi va vodorodning membrananing tashqi tomoniga o'tkazilishiga olib keladi. Bu yerda birinchi juft protonlar ajralib chiqadi, $\text{FMN}\cdot\text{H}_2$ dagi ikkita elektron esa membranani teskari yo'nalishda (ichki tomonga qarab) kesib o'tadi. Bu ikkita elektron FeS li oqsil-1 ($\text{FeS}\cdot\text{R}_1$) va sitoxromlar orqali KoQ ga tashiladi. KoQ ning qaytarilishi matriksdan 2 ta protonni bog'lab KoQH_2 hosil qilishi bilan boradi.

Ikkinchi kesishuv $\text{KoQ}\cdot\text{H}_2$ dan c_1 sitoxromgacha bo'lgan qismda ro'y beradi. Vodorodning tashqi membranaga transport qilinishi va bu joyda $\text{KoQ}\cdot\text{H}_2$ ning oksidlanishi qanday borishi noma'lum bo'lgan Q-siklda amalga oshadi. $\text{KoQ}\cdot\text{H}_2$ tarkibidagi vodorodning ichki membranadan tashqi membranaga maxsus Q-oqsillar yordamida o'tkaziladi. Tashqi membrana yuzasida $\text{KoQ}\cdot\text{H}_2$ ning oksidlanishi muhitga 2-juft protonlarning o'tishi va 2 ta elektronning b566sitoxromi va FeS li

oqsil ($\text{FeS} \cdot \text{R}_2$) orqali boshqa KoQ molekulasiga qaytadi. Bu KoQ esa qaytarilish jarayonida matriksdan yana 2 ta protonni biriktirib oladi.

Uchinchi kesishuv $\text{KoQ} \cdot \text{H}_2$ vodorodni tashqi tomonga oksidlanish uchun o'tkazib, 3-juft protonni ajratgan vaqtda boshlanadi. $\text{KoQ} \cdot \text{H}_2$ ning 2 ta elektroni c_2 va s sitoxromlari orqali tashqi tomondan membranada ko'ndalang joylashgan a va a3 sitoxromlari (sitoxromoksidazalarga) uzatadi.

Sitoxromoksidaza – nafas olish zanjiridagi kislorodni bog'laydigan yagona tashuvchi. Matriks tomondagi a3 sitoxromda kislorodning quyidagi tenglama bo'yicha qaytarilishi amalga oshadi:



Gidroksil ionlari va suv molekulari hosil qilish uchun H^+ ionlari mitoxondriya matriksidan olinadi. Sitoxromoksidazalar faqatgina kislorodni qaytarmasdan, balki tashqi muhitga protonlarni “itarib” chiqarish xususiyatiga ham ega. Yuzaga kelgan proton o'tentsiali fosforlanish jarayonida foydalaniladi.

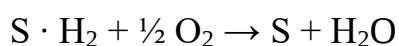
Mitoxondriyaning ichki membranasi, o'simliklar xloro'lastlarining tilakoidlar membranasi, fotosintezlovchi bakteriyalarning xromatofori hamda aerob bakteriyalarning hujayra membranasi kabi barcha ma'lum bo'lgan energiyaning biologik transformatorlari proton sikli bo'yicha ishlaydi. Mitoxondriyada nafas olish fosforlanish bilan har doim ham tutashavermaydi. Substratlarning nafas olishda bunday oksidlanishi fosforlanmaydigan yoki erkin oksidlanish deb aytiladi. Fosforlanmaydigan oksidlanishda nafas olish fosforlanishdan ajralgan bo'lib, nafas olish zanjiri samarasiz ishlaydiganga o'xshaydi, chunki oksidlangan moddalarning hamma energiyasi hujayra funktsiyalari uchun sarflanmasdan, issiqlik sifatida tarqaladi. Fosforlanmaydigan oksidlanish boradigan mitoxondriyalar issiqlik ishlab chiqaruvchi o'ziga xos hujayra “echkalari” hisoblanadi. Bunday holat organizm to'qimalari uchun ATF ga nisbatan issiqlikka ehtiyoji ko'p bo'lgan vaziyatlarda zarur. Masalan, sovuq havoda issiqqonli organizmlar tana haroratini saqlashi.

Mushak mitoxondriyalari uchun issiqlik ajratish – asosiy vazifa emas. Organizmda maxsus to'qima – qo'ng'ir yog' mavjud bo'lib, uning mitoxondriyalari issiqlik ajralib chiqarish uchun moslashgan. Bunday yog' chaqaloqlarda ko'p

miqdorda bo`ladi va yosh kattalashgan sari uning miqdori kamaya boradi. Qo`ng`ir yog` ayniqsa atrof-muhit haroratiga juda sezgir bo`lgan qishda uxlovchi hayvonlarda ko`p bo`ladi. Yog` uchun xos bo`lmagan qo`ng`ir rangning bo`lishi uning tarkibida ko`p mitoxondriya borligi bilan tushuntiriladi. Bu mitoxondriyalar boshqalaridan ularda fosforlanishga nisbatan nafas olish fermentlari deyarli 10 baravar ko`pligi, ya`ni ular ATF ishlab chiqarishga kamroq moslashganligi bilan farqlanadi. Mushaklardagi mitoxondriyalar, qo`ng`ir yog` va boshqa to`qimalarning asosini erkin yog` kislotalari tashkil etib, ular membrananing o`tkazuvchanligini oshirib, proton o`tentsiali energiyasini issiqlikka o`tishiga yordam beradi.

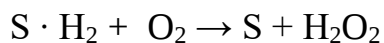
4. Biologik oksidlanish reaksiyalarida kislorodning iste`mol qilinish yo`llari. Organizm hujayralariga kiradigan kislorod faqatgina mitoxondriyaning nafas olish zanjirida substratlarning oksidlanishiga emas, balki boshqa biologik reaksiyalar uchun ham sarflanadi. Kislorod sarflanishi bilan boradigan barcha turdagi reaksiyalarni 4 ga ajratish mumkin.

1-tur – oksidazali deb aytiladi. Uni sxematik tarzda quyidagicha ifodalash mumkin:



Bu turdagi reaksiya mahsuloti oksidlangan substrat (S) va suvdan iborat. Bu reaksiyalar mitoxondriyaning ichki membranasida joylashgan (nafas olish zanjiri) va kislorod ularda energiya hosil bo`lishi uchun sarflanadi.

2-tur reaksiya – peroksidazali bo`lib, quyidagi sxema bo`yicha boradi:

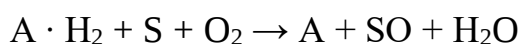


Bunda oksidlangan substrat va vodorod peroksid reaksiya mahsulotlari hisoblanadi. Bu turdagi reaksiyalar hayvon va odam hujayralariga nisbatan o`simlik hujayralarida keng tarqalgan.

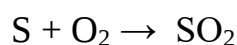
2-turdagi reaksiyalar kislorod bir qator tabiiy birikmalar (aminokislotalar, poliaminlar, oksikislotalar, sulfitlar, purinlar, aldegidlar, biogen aminlar) ning oksidlanishida ishlatiladi. Moddalarning oksidlanishli parchalanishining o`ziga xos “chiqiti” organizm hujayralari uchun zararli bo`lgan vodorod peroksidning hosil bo`lishidir. Ammo kislorodning bu turda iste`mol qilinishining boshqa biologik

vazifasi ham bor. Fagotsitozni amalga oshiradigan leykotsitlar, gistiotsitlar va boshqa hujayralarda, ya'ni yot moddalarni va mikroorganizmal'Hi 'archalovchilarda vodorod peroksidning bunday sintezi juda faol, hosil bo'ladigan peroksid esa og'riq hosil qiluvchi bakteriyalarni zararsizlantirish uchun ishlatiladi.

3-tur reaksiya – oksigenazali. Bu reaksiyalar monooksigenazali sxema bo'yicha boradi:



(bunda $A \cdot H_2$ – vodorod donori; S – oksidlovchi substrat) yoki dioksigenazali sxema bo'yicha:

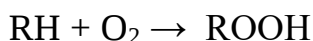


Monooksigenazali mexanizm oksidlanadigan substratga 1 atom kislorodning birikishi va 2-atomning suv molekulasiga birikishi bilan boradi. Dioksigenazali turida esa molekulyar kislorod ikkala atom kislorodini ham oksidlanivchi moddalarga tadbiq etilishi bilan boradi.

Monooksigenazalar hujayra shirasida erigan ferment holatida yoki jigar hujayralarining endoplazmatik retikulum membranalarida, buyrak usti bezi hujayralarining mitoxondriyalarida maxsus oksidlanish zanjiri ko'rinishida mavjud bo'ladi.

Monooksigenazali zanjirlar o't kislotalari, xolesterindan steroid gormonlar sintezi, shuningdek dori va zaharlarni zararsizlantirishda tabiiy organik moddalarning oksidlanishi uchun foydalaniladi.

4-tur reaksiya – to'yinmagan yog' kislotalarning peroksidli oksidlanishi bo'lib,



sxemasi bo'yicha boradi. Lipid, aldegid, keton va boshqalar to'yinmagan lipidlarning peroksidli oksidlanish mahsulotlari hisoblanadi. Bu reaksiyalarda kislorodning sarflanishi mitoxondriya membranalari; endoplazmatik retikulum, lizosoma va boshqa to'yinmagan lipidlar (asosan fosfolipidlar) bo'lgan boshqa joylarda boradi. Bu turdagi reaksiyalar biologik membrana lipidlarining yangilanishi va o'tkazuvchanligini boshqarishda muhim ahamiyatga ega.

NAZORAT UCHUN SAVOLLAR

- 1. Biologik oksidlanish.**
- 2. Nafas olish zanjirining tuzilishi**
- 3. Fosforlanish turlari**

8-Ma'ruza bo'yicha topshiriq

- 1. Yuqori energiyali birikmalar**
- 2. Biokimyoviy reaksiyalar energetikasi**
- 3. Energiyaning biokimyoviy jarayonlarga o'tkazilishi**

8- Mustaqil ta'lim bo'yicha topshiriq

- 1. Ko'chib yuruvchi genetik elementlar va ularning ahamiyati (bajarish mexanizmi-taqdimot)**
- 2. Kisloratli va kisloratsiz parchalanish (bajarish mexanizmi-referat)**
- 3. Biologik oksidlanishda mitoxondriyaning roli (bajarish mexanizmi-test tuzish)**

9-Ma'ruza. Uglevodlar almashinuvi. Uglevodlarning oshqozon ichak yo'lida almashinuvi.

Reja:

- 1. Energiyaning anaerob hosil bo'lishi.**
- 2. Glikoliz va uning biologik ahamiyati. Glikolizning energetik balansi va biologik vazifalari.**
- 3. Glyukoneogenez. Glikogenoliz-glikogenning parchalanishi.**
- 4. Jigardagi uglevodlar almashinuvi.**
- 5. Glikogenning sintezi.**
- 6. Organizmda uglevodlar almashinuvining boshqarilishi.**

Tayanch iboralar: Glyukoneogenez, Glikoliz, Geksokinaza, Glikogenoliz

1. Energiyaning anaerob hosil bo'lishi. Hujayrada energiyaning hosil bo'lishi faqat oksidlanishli fosforlanish, ya'ni aerob yo'l bilan emas, balki oziq moddalarning molekulyar kislorodsiz parchalanishidan ham hosil bo'ladi. Energiyaning bunday kislorodsiz yoki anaerob hosil bo'lishiga achish deb ataladi. Anaerob yo'l energiya ishlab chiqarishda eng qadimgi va past (quyi 'og'onadagi) shakl hisoblanadi; hujayra "iqtisodiyoti" uchun samarali emas, chunki bu yerda ko'p material sarf qilinib, juda kam energiya olinadi. U sodda organizmlarda Yer atmosferasida kislorod bo'lmagan vaqtlarda shakllangan. Bu yo'l asosan mikroorganizmlar va achitqilar uchun xos, yuqori rivojlangan organizmlar bu yo'ldan faqat kislorod yetishmagan ba'zi holatlarda, masalan, muskul qisqarishida energiya bilan ta'min qilish uchun foydalaniladi. Bundan tashqari normal hujayra rak kasalligida ayniganda undagi aerob oksidlanish qobiliyati yo'qolib, hujayra hayoti uchun kerakli energiyani achish reaksiyasi oladi. Bu xil hujayra o'zining tashkiliy jio'ati va vazifasi bo'yicha haqiqiy hujayradan quyi 'og'onaga o'tadi deb hisoblanadi.

Hamma yuksak tuzilgan o'simliklar va hayvonlarda, shu jumladan odamda ham achish saqlanib qolgan bo'lib, ikki tomonlama vazifani bajaradi. U hosil

bo'lgan oraliq mahsulotlarning aerob oksidlanishi bilan yakunlanadigan energetik resurslar parchalanishining boshlang'ich bosqichi hamda energiya ishlab chiqarishning qo'shimcha usuli hisoblanadi.

Hujayrada anaerob usulda energiya hosil bo'lishining asosiy manbai geksozalar, avvalo D-glyukoza bo'lib xizmat qiladi (ayrim mikroorganizmlar pentozalar, aminokislotalar, yog' kislotalarini ham achitish xossasiga ega). Uglevodlar parchalanishining bir-biridan va oxirgi mahsulotlari bilan farq qiluvchi bir nechta yo'llari mavjud:

2. Glikoliz va uning biologik ahamiyati. Glyukoza hujayraning asosiy yoqilg'isidir, u glikogen shaklida zao'ira modda sifatida saqlanadi, muskullar harakatida juda tez o'zlashtiriladi. Glyukozaning glikogen yoki glyukozadan boshlanib, ikki molekula 'irouzum kislota va ATF molekulalarining hosil bo'lishi bilan tugaydigan anaerob parchalanishi glikoliz deb ataladi. Glikoliz (yunoncha glykys – shirin va lyzis – parchalanish so'zlaridan olingan.) hujayra metabolizmi jarayonlari orasida eng yaxshi o'rganilganidir. Glikoliz aksari organizmlarda markaziy metabolik yo'llardan biridir. 1930 yilning o'rtalarigacha muskul va jigarda uglevodlar almashinuvi faqat glyukozadan boshlanadi deb hisoblanar edi. Ammo Ya.O.'aRNKasning masho'ur ishlari tufayli muskullarda bu jarayon, asosan glikogenning fosfat kislota biriktirib 'archalashi – fosforolizdan boshlanishi kashf etilgandan so'ng fanga glikogenoliz atamasi kiritildi. Yana shuni ta'kidlab o'tish kerakki, glikoliz aksari hujayralarda sitozolda, ya'ni sitoplazmaning gomogen (erigan) fazasida o'tadi. Buning aksicha, uglevodlarning kislorod ishtirokida o'tadigan oksidlanish reaksiyalari eukariotik hujayralarda mitoxondriyalarda, prokariotlarda esa plazmatik membranada o'tadi.

Glikolizning ayrim reaksiyalari.

1. D-glyukozaning fosforillanishi. Bu reaksiyada glyukoza glyukoza-6-fosfatga aylanadi:

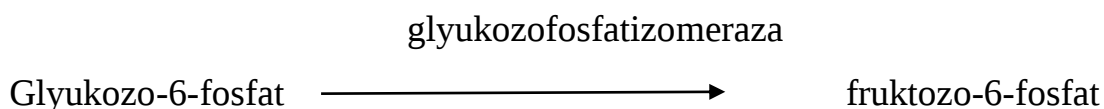
Geksokinaza (glyukokinaza) Glyukoza Glyukozo-6-fosfat + ADP → ATP, Mg^{2+}

Reaksiya geksokinaza fermenti bilan katalizlanadi va bunda ATP (fosforil guruh beruvchi) hamda magniy ionlari talab etiladi. Geksokinazali reaksiya

fiziologik sharoitda qaytmasdir. Geksokinaza organizm hujayrasida 4 xil izoferment (I,II,III va IV) shaklida mavjud bo`lib, substratlarga nisbatan turli s`etsifiklikka ega. Geksokinaza IV (glyukokinaza) glyukozaga nisbatan yuqori s`etsifiklikka ega bo`lishi bilan farq qiladi. SHuning uchun geksokinaza IV boshqa geksozalarga ta`sir etmaydi va glyukozaning miqdori juda ko`p bo`lgandagina ishlaydi. Bu ferment faqat jigar hujayralarida bo`ladi va venadan kiradigan qonda glyukozaning miqdori ko`p bo`lganda ishga kirishadi.

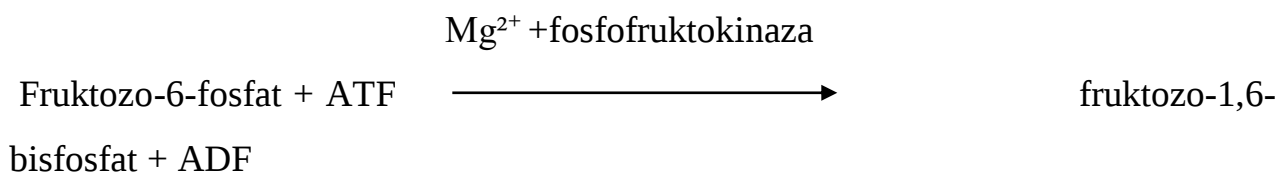
Boshqa geksokinazalar faqat glyukozani emas, balki boshqa geksozalar (D-fruktoza, D-mannoza, D-glyukozamin) ni ham fosforillaydi. Geksokinaza I asosan buyrak va jigarda; geksokinaza II mushak va yog` to`qimalarida, geksokinaza III jigarda, o`tda faol bo`ladi. Geksokinaza II va IV gormonning, masalan insulinning ta`siriga javob beradi va shu sababli ularni moslashgan fermentlar deb atash mumkin. Jigarda geksokinaza izofermentlarining to`liq to`plami b`olishi jigar hujayralarining glyukozani “ushlab olishining” turlicha ekanligini bildiradi.

2. Glyukozo-6-fosfatning fruktozo-6-fosfatga izomerlanishi. Bu reaksiya glyukozofosfatizomeraza fermenti bilan katalizlanadi. U qaytar bo`lib, quyidagi tenglama bo`yicha boradi:



Glyukozofosfatizomeraza – juda s`etsifik ferment. U faqat glyukozo-6-fosfatga (to`g`ri reaksiya) va fruktozo-6-fosfatga (teskari reaksiya) ta`sir etadi.

3. Fruktozo-6-fosfatning fruktozo-1,6-bisfosfat hosil qilib fosforillanishi. Glikolizning bu reaksiyasi uchun yana bir molekula ATF (reaksiya uchun Mg^{2+} ionlari kerak) sarflanadi. U fosfofruktokinaza fermenti bilan katalizlanadi:



Fosfofruktokinaza katalizlaydigan bu reaksiyada erkin energiyaning ancha pasayishi yuz beradi, shuning uchun u qaytmasdir. Bu glikolizning ikkinchi qaytmas reaksiyasidir. Fosfofruktokinaza – glikolizning “kalit” fermenti boʻlib, reaksiya qaytmas ekanligi sababli faqatgina butun jarayonning tezligini taʼminlamasdan, balki turli xil izo- va allosteik boshqaruvchilar tomonidan boshqariladi.

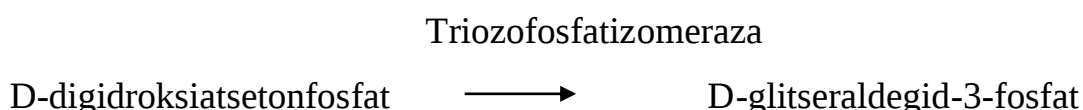
4. Fruktozo-1,6-bisfosfatning glitseraldehid-3-fosfat va digidroatsetonfosfatga parchalanishi. Keyingi bosqichda fruktozo-1,6-bisfosfat 2 ta fosfotriozoga parchalanadi, shu sababli ilgari glikoliz glyukozaning dioxotomik yoʻl bilan parchalanishi deb aytilgan.

Reaksiya fruktozobisfosfat-aldolaza fermenti yordamida quyidagi tenglama boʻyicha katalizlanadi:

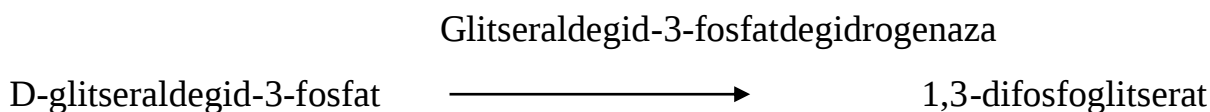


Bu reaksiyaning erkin energiyasi juda kam oʻzgaradi, shuning uchun u qaytar reaksiyadir.

5. Triozofosfatlarning oʻzaro aylanishi. Glikolizning keyingi reaksiyalarida 2 ta triozofosfatdan faqat bittasi - glitseraldehid-3-fosfat ishlatilganligi uchun 2-triozofosfat (digidroksiatsetonfosfat) ni glitseraldehid-3-fosfatga aylantiruvchi ferment zarur boʻladi:

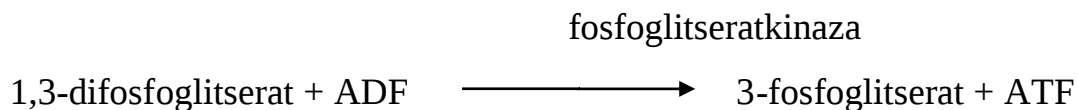


6. Glitseraldehid-3-fosfatning 1,3-difosfoglitseratgacha oksidlanishi. Bu reaksiya glikolitik oksidoreduktsiya deb aytiladi va u juda muhim vazifani bajaradi, chunki unda faqat substratning oksidlanishi emas, balki energiyaga boy mahsulot ham hosil boʻladi. Reaksiya glitseraldehid -3-fosfatdehidrogenaza bilan katalizlanadi:

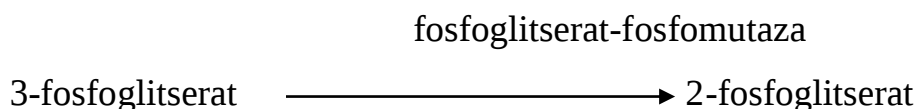


7. Fosfat guruhining 1,3-difosfoglitseratdan ADF ga oʻtkazilishi. 1,3-difosfoglitserat energiyaga boy birikma boʻlib, u ATF hosil boʻlishida ishlatiladi

(birinchi glikolitik fosforillanish). Reaksiya fosfoglitseratkinaza yordamida katalizlanadi:

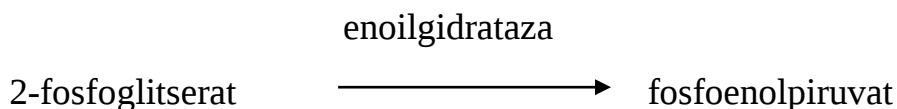


8. 3-fosfoglitseratning 2-fosfoglitseratga izomerlanishi. Bu reaksiyada fosfat guruhi 3-holatdan 2-holatga fosfoglitserat-fosfomutaza fermenti yordamida o'tkaziladi.



Reaksiya qaytar bo'lib, erkin energiyaning biroz pasayishi bilan boradi va Mg^{2+} ionlarini talab etadi.

9. 2-fosfoglitseratning fosfoenolpiruvat xosiol qilib degidratlanishi. Bu reaksiyada energiyaga boy bog' hosil bo'lib, enoilgidrataza fermenti ishtirokida quyidagi tenglama bo'yicha boradi:

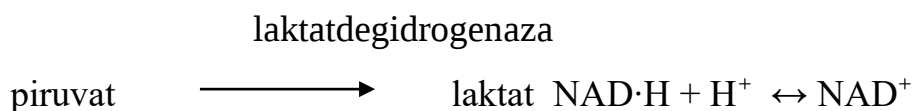


11. Fosfat guruhning fosfoenolpiruvatdan ADF ga o'tkazilishi (2-glikolitik fosforillanish). Yuqori energetik birikma – fosfoenolpiruvat bu bosqichda substrat sifatida ATF hosil bo'lishida ishlatiladi. Reaksiya piruvatkinaza yordamida katalizlanadi va Mg^{2+} ionlari ishtirokida boradi:



Fiziologik sharoitda reaksiya qaytmas, chunki reaksiya erkin energiyaning juda pasayishi bilan boradi.

12. piruvatning laktatga qaytarilishi. Bu reaksiya glikolizni yakunlovchi ferment – laktatdegidrogenaza ishtirokida quyidagi tenglama bo'yicha katalizlanadi:



Laktatdegidrogenazali reaksiya qaytar. Odam va hayvon to'qimalarida LDG ning 5 ta izomeri bor.

Glikoliz jarayoni natijasida glyukozadan laktat hosil bo'ladi. Laktat moddalar almashinuvida piruvatga aylanishdan boshqa birorta biokimyoviy jarayonga kira olmaydigan "berk" modda hisoblanadi. Hujayrada laktat to'planib qolganda hujayra ichida RNK o'zgarishi va glikoliz to'xtashi mumkin, shuning uchun laktat hujayradan metabolik "shlak" sifatida chiqarib tashlanadi. Ammo ba'zi bir organlarda, masalan yurakda g oksidlanadi va energetik modda sifatida foydalaniladi.

3. Glikolizning energetik balansi va biologik vazifalari. Glikolizni ichki oksidlanish-qaytarilish jarayoni sifatida qarash mumkin, unda glitseraldehid-3-fosfatning degidriklanish bosqichida 2 molekulalar $\text{NAD}^+\cdot\text{O}_2$ hosil bo'lishi bilan boradi, vodorod esa 2 molekulalar piruvattan laktat hosil qilib Akseptorlanadi. Glikolizning umumiy tenglamasi quyidagi ko'rinishda bo'ladi:



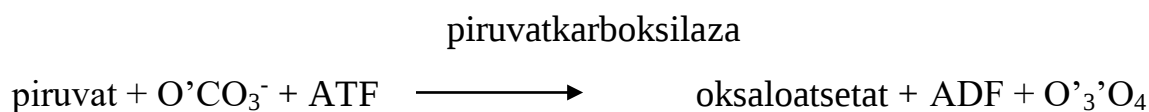
Glyukoza va fruktozaning fosforillanish bosqichlarida (1- va 3-bosqichlar) 2 molekulalar ATF sarflanadi. Fosfoglitseratkinaza va piruvatkinaza katalizlaydigan glikolitik fosforillanishning 2-bosqichida 2 molekulalar ATF hosil bo'ladi. Jami 1 molekulalar parchalangan glyukozaga sof 2 molekulalar ATF to'g'ri keladi. Glikolizning energetik qiymati shundan iborat. Erkin energiyaning o'zgarish ko'rsatkichlaridan glikolizning taxminiy samaradorligini hisoblash mumkin. Glyukozaning 2 molekulalar laktatgacha parchalanishi taxminan 195 kJ/mol ajralishi bilan boradi, ADF va $\text{O}_3'\text{O}_4$ dan fiziologik sharoitda 2 molekulalar ATF hosil bo'lishi uchun 90-100 kJ/mol energiya kerak. Bundan glikolizning samaradorligi 50% ni tashkil etishi ma'lum bo'ladi. SHunday qilib, glikoliz amalda qaytmas jarayon bo'lib, u laktat hosil bo'lishi tomonga to'liq yo'nalgan. Glyukoza parchalanishi jarayonining tezligini belgilab beruvchi qismi vazifasini 3 fermentli bo'g'in, ya'ni qaytmas reaksiyalarni katalizlaydigan geksokinaza, fosfofruktokinaza va piruvatkinaza reaksiyalari belgilab beradi. Bu fermentlar glikolizni o'ziga xos boshqaruvchilari hisoblanadi.

Ularga ta'sir etgan xolda butun poliferment jarayonni boshqarish mumkin. Bu fermentlar anorganik fosfat yoki ADF bilan faollanadi va glikolizning mahsuloti bo'lgan – ATF bilan tormozlanadi. Bundan ko'rinib turibdiki, hujayrada qancha ko'p ATF sarflansa, glikoliz shuncha faollashadi va aksincha. Glikoliz kam energiya berishi (bir-yo'g'i 1 mol glyukozaga 2 molekula ATF)ga qaramasdan kislorod bo'lmagan sharoitda organizm hujayrasida energiya bera oladigan yagona jarayon hisoblanadi. Organizmga biror sabab bilan kislorod yetishmay qolgan tanglik holatlarida glikoliz hujayra hayot faoliyatini saqlab qolish uchun yagona tez energetik yordam vositasi bo'lib xizmat qiladi.

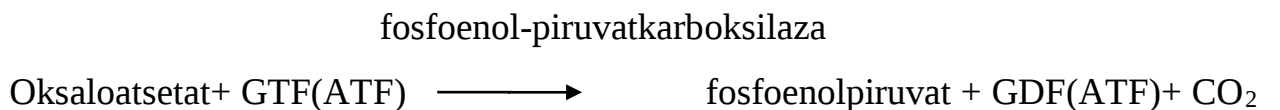
4. Glyukoneogenez. Glyukozaning uglevod bo'lmagan manbalardan sintezlanishiga glyukoneogenez deb ataladi. Bu jarayonning asosiy old birikmalari laktat, piruvat, glitserol, aksari aminokislotalar va limon kislota halqasining oraliq mahsulotlaridir. Glyukoneogenez asosan jigarda va ancha kam miqdorda buyrak usti bezlarining 'o'st qavatida amalga oshadi.

Glyukoneogenez jarayonining markaziy yo'li piruvatning glyukozaga o'tishidir. Bu yo'l glyukoza katabolizmining ancha bosqichlarini o'z ichiga oladi. Lekin glyukoneogenez glikoliz reaksiyalarining teskari yo'nalishi emas. Chunki glikolizning 10 ta bosqichidan 7 tasi glyukoneogenez jarayoniga kiradi, ammo qolgan 3 tasi qaytmas reaksiya bo'lganidan sintez jarayoniga kira olmaydi. Bunday energetik jihatdan glikolizda qaytmas bo'lgan bosqichlarga piruvatkinaza, fosfofruktokinaza va geksookinaza ishtirokida boradigan reaksiyalar kiradi. Bu reaksiyalar glyukoza sintezi tomonga yo'nalgan aylanma reaksiyalardir.

Glyukoza sintezlanishidagi birinchi aylanma yo'l piruvatkinazani aylanib o'tib, piruvatdan fosfoenolpiruvatni hosil qilish bilan bog'liq. U ikkita ferment bilan katalizlanadi. Bunda avvalo piruvat oksaloatsetatga aylanadi. Reaksiya piruvat o'ta oladigan mitoxondriyada amalga oshib, piruvatkarboksilaza bilan katalizlanadi:

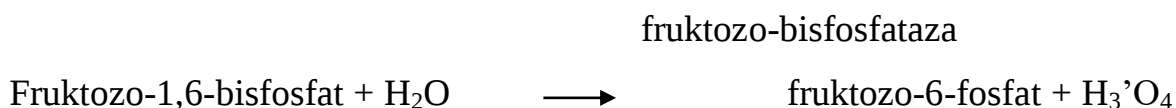


Bu ferment kofaktor sifatida CO₂ ni oʻzlashtiruvchi boshqa hamma fermentlar kabi biotin tutadi. Oksaloatsetat mitoxondriyadan glyukoneogenez jarayoni boradigan sitoplazmaga oʻtadi. Sitoplazmada oksaloatsetat fosfoenolpiruvatkarboksilaza bilan katalizlanadigan reaksiyada fosfoenolpiruvatga aylanadi:



Glikolizning fosfoenolpiruvatdan fruktozo-1,6-bisfosfatgacha boʻlgan hamma reaksiyalari qaytar, shu sababli fosfoenolpiruvatdan fruktozo-1,6-bisfosfatning hosil boʻlishi glikolizning shu fermentlari ishtirokida boradi.

Ikkinchi aylanma yoʻl fosfofruktokinazali reakstiyani aylanib, fruktozo-1,6-bisfosfatdan fruktozo-6-fosfat hosil qilish bilan bogʻliq:



Reaksiya oʻng tomonga qaytmas boʻlib siljigan. Fruktozo-6-fosfat glyukozofosfatizomeraza yordamida glyukoza-6-fosfatga izomerlanadi.

Uchinchi aylanma yoʻl geksokinazali reaksiyani aylanib, glyukoza-6-fosfatdan erkin glyukozaning hosil boʻlishi bilan boradi:



Bu reaksiyada hosil boʻlgan erkin glyukoza toʻqimadan qonga oʻtadi. Glyukoneogenez misolida modda almashinuvi yoʻllarining samarali ekanligini koʻrish mumkin, chunki glyukoneogenezning maxsus toʻrtta fermenti: piruvatkarboksilaza, fosfoenolpiruvatkarboksilaza, fruktozo-bisfosfataza va glyukoza-6-fosfataza bilan birgalikda glyukozaning yangidan hosil boʻlishi uchun glikolizning ayrim fermentlari ham ishlatiladi.

Glyukoneogenezning uglevod boʻlmagan manbalari. Glyukozaning sintezlanishi uchun substrat vazifasini faqat piruvat va laktat bajarmasdan, balki jigar va buyrakka kelgan boshqa uglevod boʻlmagan birikmalar ham bajaradi. Ular uch guruhga boʻlinadi:

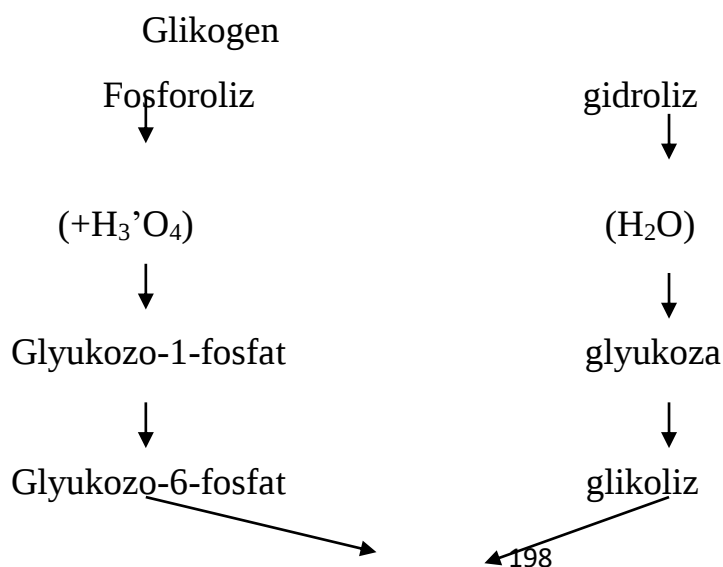
- 1) glikolizning birorta metaboliti (glitserin, u esa digidroatsetonga aylanadi);
- 2) piruvat;
- 3) oksaloatsetat (Krebs sikli kislotalaridan hosil bo`ladi)

Ammo glyukoneogenezning asosiy manbasi aminokislotalar bo`lib, ular piruvatga ham, oksaloatsetatga ham va o`z navbatida glyukozaga aylanadi. Glyukozaning yangidan hosil bo`lishida ishtirok etadigan aminokislotalarga glikogenli aminokislotalar deyiladi. Ularga leytsindan tashqari hamma proteinogen aminokislotalar kiradi.

Uglevodlarning xazm bo`lishi va ichaklarda so`rilishi. Uglevodlarning xazm bo`lishi og`iz bo`shlig`ida so`lakdagi  $\alpha$ -amilaza yordamida boshlanadi. Ferment endoamilazalariga mansub bo`lib, ovqat tarkibidagi kraxmal va glikogenning ichki α -1,4-glikozid bog`iga ta`sir qilib α -1,6-glikozid bog`larini gidrolizlay olmaydi.  $\alpha$ -amilaza tartibsiz ravishda  $\alpha$ -1,4-glikozid bog`larini gidrolizlaydi. β - va γ -amilazalar esa ekzoamilazalar bo`lib, polisaxaridning chetidan gidrolizlaydi.  $\gamma$ -amilaza jigar hujayralarida bo`ladi vaglikogenning parchalanishida ishtirok etadi. So`lakdagi  $\alpha$ -amilaza ta`siridan so`ng polisaxaridlar  $\alpha$ -limitdekstrin (kraxmal va glikogenga nisbatan molekula massasi kichik bo`lgan shoxlangan polisaxarid), maltoza va kam miqdorda glyukozaga parchalanadi. So`lak tarkibida ferment miqdori ko`p bo`lishiga qaramay og`iz bo`shlig`ida ovqat moddalari kam vaqt bo`lganligi sababli parchalangan polisaxaridlar miqdori kam bo`ladi. Ovqatdagi disaxaridlar – saxaroza, laktoza, tregaloza (zamburug`larning disaxaridi) og`iz bo`shlig`ida parchalanmaydi. Oshqozonda α -amilaza oshqozonning kislotali muhitida faolligini yo`qotadi va uglevodlarning parchalanishi to`xtaydi. Ichakda polisaxaridlarning to`liq gidrolizi amalga oshadi. Bu yerda ichakka tushgan kislotali ovqat oshqozon osti bezi shirasi va o`t suyuqligida erigan gidrokarbonatlar bilan neytrallanadi va fermentlar faoliyatiga yo`l ochiladi. Ichaklarda uglevodlarning gidrolizi oshqozon osti bezi va ichak fermentlari orqali amalga oshadi. Bularga 'ankreatik  $\alpha$ -amilaza va oligo-1,6-glyukozidaza kiradi. Qolgan boshqa fermentlar – oligosaxaridazalar va disaxaridazalar ko`proq ichak shilliq qavatida hosil bo`ladi.

‘ankreatik α -amilaza ta’sir qilishi bo’yicha so’lak α -amilazasiga o’xshash. U taxminan 4-5 daqiqa davomida tushgan kraxmal va glikogeni α -limitdekstrin va maltozagacha gidrolizlaydi. Disaxaridlar ichak bo’shlig’ida emas, balki ichak devorlarida gidrolizlanadi, shu sababli hosil bo’lgan monosaxaridlar tezda so’riladi. Uglevodlar xazm bo’lishining oxirgi mahsulotlari – monosaxaridlar, asosan glyukoza, fruktoza, galaktoza bo’lib hisoblanadi. Monosaxaridlarning so’rilishi uglevodlarning parchalanish mahsulotlari sifatida ikkilamchi faol transport vositasida ro’y beradi. Monosaxaridlarning tashilishi Na^+ ionlariga bog’liq bo’lib, gradient hisobiga maxsus tashuvchilar yordamida amalga oshadi. Ichakdan so’rilgan monosaxaridlar qo’qa venaga, jigarga va qon bilan boshqa to’qimalarga olib boriladi. Jigarda boshqa geksozalar (galaktoza, fruktoza, mannoza) glyukoza yoki uning metabolitlariga aylanadi. Jigar bilan birgalikda bosh miya, skelet mushaklari glyukozaning asosiy iste’molchilari hisoblanadi. Yog` to’qimalarida glyukoza neytral yog`lar sintezi uchun foydalaniladi. Ichakdan so’rilgan glyukozaning taxminan 65%i hujayrada oksidlanib energiya hosil qiladi, 30%i yog`larning va 5%i glikogenning sintezida sarflanadi.

Glikogenoliz - glikogenning parchalanishi. Uglevodlar (polisaxaridlar va monosaxaridlar) parchalanishi davomida glikolizning birorta bosqichiga kiradi va uning yo’llari bo’yicha borib, laktat hosil qiladi. To’qimalarda uning parchalanish jarayoniga glikogenoliz deb ataladi. Glikogenning parchalanishi fosforoliz va gidroliz yo’llari bilan boradi:



laktat

Bu jarayonlarning har biri uchun o'z fermentlari bor. Glikogenning fosforolizi glikogenfosforilazalar yordamida amalga oshadi va oligo-1,6-glikozidaza uning yordamchi fermenti hisoblanadi. Glikogenfosforilaza yoki oddiy qilib aytganda fosforilaza 2 xil A va B shakllarda bo'ladi. Fosforilaza A fosforilaza B ga nisbatan faolroq. Ular bir-biridan fosforilaza A-tetramer, fosforilaza B esa –dimer ekanligi bilan farq qiladi. Fosforilazalar uchun fosforilaza subbirliliklariga fosfat guruhining birikib, faollanish jarayoni albatta borishi kerak:

Fosforilaza B + 4ATF fosforilaza B ning faol kinazasi → fosforilaza A + 4ADF

Gialoplazmada glikogen donalari bilan birga joylashgan faol fosforilaza A glikogenning to'g'ri chizig'idagi α -1,4-glikozid bog'larini fosforolizlab, polisaxariddan glyukoza qoldiqlarini 'archalaydi. Fosforilaza glikogenning α -1,6-glikozid bog'lariga (tarmoqlangan qismi) ta'sir etmaganligi sababli dekstrin qoldiqlari va glyukozo-1-fosfat hosil bo'ladi. Glikogenning parchalanishiga oligo-1,6-glyukozidaza yordam berib, polisaxarid tarmoqlarining 1,6-bog'larini uzadi va glikogenfosforilazaning keyingi ta'sirini yengillashtiradi.

Glikogenning gidrolizi, shuningdek uni amiloliz deb ham atashadi, α -amilaza va γ -amilaza (α -glyukozidaza) yordamida amalga oshadi. α -amilazaning ta'siri xuddi ovqat xazm qilish yo'llarining amilazalari ta'siriga o'xshash bo'ladi, γ -amilazalar kislotali – lizosomada, neytrallari gialoplazmada va mikrosomada joylashgan bo'ladi. Glikogen α -amilaza bilan oligosaxaridlarga parchalanadi; γ -amilazalar polisaxaridda α -1,4 va α -1,6- glikozid bog'lari bilan bog'langan glyukoza ning oxirgi qoldiqlarini 'archalaydi. Natijada glikogen erkin glyukoza gacha to'liq gidrolizlanadi.

Glikogenoliz mahsulotlarining glikolizga o'tishi quyidagicha amalga oshadi: glyukozo-1-fosfat fosfoglyukomutaza yordamida glyukozo-6-fosfatga aylanadi, u esa odatdagi yo'llar bilan laktatgacha parchalanadi.

Glikogenning gidrolitik parchalanishi odatda jigarda amalga oshadi. U glikogendan glyukozaning tez hosil bo'lishi va qonga o'tkazilishi hamda uning jigardan tashqari to'qimalarda glikolizga sarflanish maqsadida ishlatiladi.

5. Jigardagi uglevodlar almashinuvi. Qo'qa vena orqali jigarga keladigan monosaxaridlar va jigarda to'plangan glikogen doimo harakatda bo'ladi. Jigarda qandlar metabolizmining beshta yo'li mavjud va bu yo'llarning hammasi ham glyukozo-6-monofosfat orqali bajariladi. Avvalo iste'mol qilingan erkin D-glyukozaning asosiy qismi ATF yordamida fosforlanib, glyukozo-6-fosfatni hosil qiladi. D-galaktoza, D-fruktoza, D-mannoza ham fosforlanib, shu komponentga o'tadilar. Binobarin, glyukozo-6-fosfat jigarda uglevodlar almashinuvining barcha yo'llarining chorra'o'sida turadi. U endi 5 yo'l bilan almashinuv reaksiyalariga kiradi: 1) qon glyukozasiga aylanadi; 2) glikogen sintezi uchun iste'mol qilinadi; 3) yog' va xolesterin sintezi uchun sarf bo'ladi (glikoliz yo'li bilan); 4) uch karbon kislotalar halqasi orqali CO_2 va O_2O gacha parchalanadi; 5) 'entozofosfat yo'li bilan to'la oksidlanadi. Quyidagi sxemada uglevodlarning jigardagi almashinuv yo'llari keltirilgan:

6. Jigarda glikogenning sintezi. Jigar oshqozon-ichak yo'li orqali organizmga ta'sir etadigan, tashqi muhitni organizmning ichki muhitidan bo'lib turadigan chegaralovchi organdir. Qo'qa vena orqali ovqat moddalar jigarga (iste'mol qilingan taom tarkibiga qarab) turli miqdorda keltirilishi mumkin, ammo jigardan chiqadigan qonda, ya'ni organizmning ichki muhitida turli moddalar ma'lum chegarada saqlanadi. Jigar turli ozuqa moddalarni o'zida saqlaydi, yangidan yaratadi va qondagi miqdorini boshqarib turadi. Uglevodlar almashinuvida jigar alohida ahamiyatga ega.

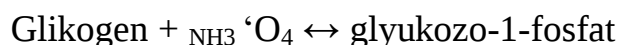
Uglevodlar almashinuvida jigaRNKing asosiy vazifasi ovqat xazm qilinishi natijasida qo'qa vena orqali keladigan monosaxaridlardan glikogenni sintez qilish – glikogenez va zao'ira xolda to'plangan glikogenni 'archalab, qon qandini hosil qilish - glikogenolizdan iborat.

Organizmga ovqat bilan ozuqa yetkazib berilmaganda hayot funktsiyalari uchun zarur energiyani, birinchi navbatda jigar glikogenini iste'mol qilish orqali

oladi. Jigarda glikogen miqdori organizmning ovqat rejimiga bogʻliq. Odatda, uning miqdori jigar ogʻirligiga nisbatan 3-5% ni tashkil etadi, odam jigarida uning miqdori 150 g gacha yetadi. Och qolganda jigarda glikogen miqdori keskin kamayadi, lekin u batamom tugamaydi.

Glyukoneogenez – glikogen sintezi uchun zarur glyukoza ovqat bilan yetkazilib turilsada, u doimiy ravishda boshqa metabolitlardan ham sintez qilinadi. Hamma yuksak tuzilgan hayvonlarda glyukoza biosintezi mutlaq zarur jarayondir, chunki qon glyukozasi asab sistemasini, buyrak, eritrotsitlar, oʻmilaning barcha toʻqimalari uchun yagona yoki asosiy energiya manbaidir. Odam miyasining oʻzi bir kunda 120 g glyukoza isteʼmol qiladi va bu eoʻtiyojni toʻxtovsiz taʼmin qilish zarurligi tushunarli. Hayvon organizmida glyukoza doimo soddaroq old birikmalar - ‘irouzum kislota, baʼzi aminokislotalardan sintezlanib turadi. Ayniqsa, jigar va muskullarda glikogen sintezi katta ahamiyatga ega. Jigar glikogeni glyukozaning eoʻtiyot manbai, u qon glyukozasini taʼminlab turadi. Muskel glikogeni esa glikoliz jarayonida parchalanib, muskul qisqarishi uchun zarur energiya –ATF ni yetkazib beradi. Glikogen sintezi uchun zarur boʻlgan geksozalar kichik uglerod molekulalaridan ham hosil boʻladilar.

Glikogenning sintezlanishi va parchalanishi fosforilaza nomli fermentning taʼsiriga bogʻliq. Bu ferment muskul glikogenining almashinuvida ham juda faol ishtirok etadi. Fosforilaza quyidagi qaytar reaksiyani tezlatadi:



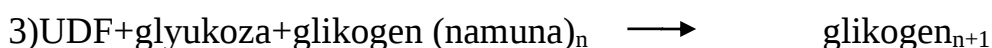
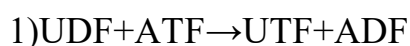
Ammo glikogen, odatda, oxirigacha parchalanmay, molekulaning maʼlum qismi namuna shaklida qoladi. Glikogen yangidan sintezlanganda glyukoza qoldiqlari shu nusxaning uchlariga ulanib, zanjirning uzunligi ortadi. SHuning uchun ham toʻqimadagi glikogenni qatʼiy bir molekuladan iborat deb aytib boʻlmaydi. Uning molekulyar ogʻirligi, yon zanjirlarining uzunligi va shoxlarning ajralish joylari orasidagi masofa oʻzgaruvchandir. Umuman, glikogen molekulasini tuzilishida 2000 dan 20000 gacha glyukoza qoldigʻi ishtirok etishi mumkin.

Glikogen sintezi uchun zarur bo'lgan geksozalarning fosforli old birikmalari ovqat uglevodlaridan, kichik uglevod molekulalari - piruvat va laktatdan hosil bo'ladilar. Geksozomonofosfatlarning hosil bo'lishida geksokinazalar ishtirok etadilar. Umuman, kinaza qo'shimchasi fosfat efirini hosil qilish bilan kuzatiladigan ATF ga bog'liq fosfatni ko'chirish (fosfottransferaza) reaksiyasini ta'min qiladigan fermentni ko'rsatadi. Geksokinazalar, asosan, glyukozaga nisbatan yuksak faollikka ega, lekin boshqa geksozalar ham ular uchun substrat bo'la oladi. Ba'zi organizmlarda yana geksokinaza funktsiyasini bajaradigan, ammo glyukozaga nisbatan yuksak s'etsifiklikka ega alohida glyukokinaza fermenti ham mavjud.

Geksokinaza reaksiyasi deyarli qaytmas reaksiya, uning eng muhim xususiyati fermentni reaksiya mahsuloti glyukozo-6-fosfat tomonidan ingibirlanishidir.

Geksokinazalarning faolligi ATF va glyukozo-6-fosfat miqdori ortib ketganda tormozlanadi, natijada glyukozaning utilizatsiyasi kamayadi.

Glikogenning to'la sintezi mexanizmini 1957 yilda Argentina olimi Leluar aniqladi. U jigar va skelet muskullaridan polisaxarid zanjirini sintezlaydigan maxsus fermentni ajratib oldi. Bu ferment ishtirokida glikogenning sintezlanishi uchun shu polisaxaridning ozgina namunasi (tomizg'isi) ishtirok etishi lozim. Ferment shu mavjud molekulaga uridintrifosfat glyukoza (UTF – glyukoza) dan bittadan glyukoza qoldig'ini ulaydi. UTF ning o'zi ATF ishtirokida UDF dan, UTF-glyukoza esa UTF bilan glyukozo-1-fosfat o'rtasidagi reaksiya natijasida sintezlanadi.



O'simliklarda kraxmal va kletchatka ham asosan shu mexanizm orqali sintezlanadi.

Yangi glikozil fragmentlari glikogenning qaytarilmaydigan uchiga ulanadi. UDF-glyukozaning faollangan glikozil qoldig'i glikogenning C-4 uchiga ko'chirilib, 1-4 glikozid bog'i hosil bo'ladi. Reaksiyani glikogensintetaza katalizlaydi. Ferment glikozil qoldiqlarini polisaxarid zanjiri to'rt qoldiqdan kam bo'lmagan fragmentlarigagina ulay oladi.

Glikogensintetaza faqat α -1,4 bog'larini ulaydi. Glikogenni shoxlangan polimerlarga aylanishi uchun unda yana 1,6-bog'lari ham bo'lishi kerak. Bir chiziqli zanjirdan tarmoqning boshlanishini shoxlantiruvchi ferment deb ataladigan boshqa qat'iy s'etsifik enzim ta'minlaydi.

SHoxlanish glikogenning erish qobiliyatini oshiradi. Bundan tashqari, glikogen–fosforilaza qaytarilmaydigan uchlarning ko'payishiga ta'sir etadi, glikogensintetaza glikogenning sintezlanish va parchalanish tezligini oshiradi.

Muskul glikogeni. Muskullar harakati uchun zarur energiya uglevodlarning parchalanishidan ajraladi. Uglevodlar muskullarda ham glikogen shaklida to'planadi, ammo uning manbai ovqat bilan qabul qilingan uglevod bo'lmay, qon bilan keladigan glyukozadir. SHuning uchun ham jigar glikogeni miqdoriga qabul qilingan ovqat va umuman, dieta tabiati katta ta'sir ko'rsatadi, buning aksicha, muskul glikogeni deyarli turg'un me'yorda saqlanadi va uning miqdori, asosan, faol muskul harakati natijasida kamayib, dam olish davrida uning miqdori qaytadan tiklanadi. Muskul glikogeni 0,3-0,9% miqdorda bo'lsa ham muskullar massasi ko'p bo'lganida ular organizmdagi zao'ira glikogenning asosiy qismini saqlaydi. Agar odam organizmida glikogenning umumiy miqdori taxminan 350 g hisoblansa, shundan 250 grammi muskullarda bo'ladi.

Muskul glikogenining manbai qon glyukozasidir. Glyukoza ATF ishtirokida geksokinaza fermenti tomonidan glyukozo-6-monofosfatga aylantiriladi. Fosfoglyukomutaza uni glyukozo-1-fosfatga o'tkazadi. Bu oxirgi mahsulot so'ngra ADF-glyukoza orqali glikogen sintezi uchun foydalaniladi. Muskul glikogeni ham jigardagi singari asosan masha'ur rus bioximigi Ya.O. 'aRNKas kashf etgan fosforoliz yo'li bilan parchalanadi va qisqarish jarayoni uchun kerakli energiyani beradi.

7. Organizmda uglevodlar almashinuvining boshqarilishi. Uglevodlar almashinuvi nerv sistemasi va gormonlar tomonidan juda nozik boshqarilib turiladi va regulyatsiya vaziyati, avvalo qondagi qand miqdorining o'zgarishida aks ettiriladi.

Uglevodlar almashinuvining boshqarilishida nerv sistemasining idora qiluvchi roli turli asabiy to'liqlanishlar, zo'r shodlik va xafachilik bilan bog'liq effektlar ta'sirida qon glyukozasi miqdorining o'zgarishida yaqqol ko'rinadi. Qonda qand miqdorining 70-80 mg foizdan kamayishining o'zi ham Gipotalamusda joylashgan oliy almashinuv markazlarining qo'zg'alishiga olib keladi. Oliy nerv markazlarida hosil bo'lgan tebranishlar orqa miya orqali sim'atik nerv sistemasiga, so'ngra jigarga o'tib, glikogenning parchalanishini kuchaytirib yuboradi. Ammo qand miqdorini boshqarishda ham, moddalar almashinuvining boshqa tomonlarining boshqarilishidagi kabi oliy nerv sistemasining ta'siri, asosan, gormonlar (gumoral mexanizm) orqali amalga oshiriladi.

Uglevodlar almashinuvi boshqarilishida bir qator gormonlar qatnashadi. Qon qandini me'yorda saqlash uchun ular o'zaro ma'lum munosabatda bo'ladi va faqat glikogenning qon glyukozasiga aylanishigagina ta'sir etib qolmay, bilvosita yoki bevosita ravishda umumiy moddalar almashinuviga, jumladan, to'qimalarda uglevodlarning oksidlanishiga, yog'lar va aminokislotalar almashinuviga ham ta'sir ko'rsatadi. eng avval buyrak usti bezi miya qavatining gormoni - adrenalinning qand miqdorini orttiruvchi ta'siri aniqlangan edi. Keyinchalik oshqozon osti bezi gormoni - insulinning qand miqdorini kamaytiruvchi ta'siri ma'lum bo'ldi. Bu mexanizmda yana bir qator boshqa gormonlar - oshqozon osti bezining ikkinchi gormoni - glyukagon, buyrak usti bezlarining 'o'st qavati gormonlari –kortikosteroidlar, Gipofizning old bo'lagidan chiqadigan somatotro' gormon, qalqonsimon bez gormoni - tiroksin ham ishtirok etishi aniqlandi.

NAZORAT UCHUN SAVOLLAR

- 1. Uglevodlarning oshqozon ichak yolida almashinuvi**
- 2. Uglevodlarning aerob, va anaerob parchalanishi**
- 3. Achish turlari glikoliz**

9-Ma'ruza bo'yicha topshiriq

- 1. Jigarda uglevodlar almashinuvi**
- 2. Jigarda glikogenning sintezi**
- 3. Uglevodlarning oshqozon ichak yo'lida so'rilishi**

9-Mustaqil ta'lim bo'yicha topshiriq

- 1. Organizmda uglevodlar almashinuvining boshqarilishi (bajarish mexanizmi-taqdimot)**
- 2. Glikoliz va uning biologik ahamiyati (bajarish mexanizmi-referat)**
- 3. Glikolozning energetik balansi va biologik vazifalari (bajarish mexanizmi-test tuzish)**

10-Ma'ruza. Lipidlar almashinuvi. Yog'larning to'qimalarda parchalanishi.

Reja:

- 1. Lipidlarning umumiy tavsifi va tasnifi. Lipidlarning asosiy sinflari.**
- 2. Yog'larning xazm bo'lishi va ichakda shrilishi**
- 3. Yog` kislotalarning oksidlanishi.**
- 4. Yog` kislotalar oksidlanishining energetik balansi. Juft**
- 5. Organizmda lipidlar almashinuvining boshqarilishi.**
- 6. Lipidlar almashinuvining kasalliklari.**

Tayanch iboralar: Lipidlar, Fosfogliseridlar, Diol fosfatidlar (fosfolipidlar), Lipidlar gidrolizi, fosfolipaza

1. Lipidlarning asosiy sinflari. Lipidlar(yunoncha Lipos-yog'lar) o'simlik va hayvonot olamida keng tarqalgan moddalarning eng asosiy guruhlaridan biri.Lipidlar sinfiga tegishli birikmalarning asosiy umumiy xususiyati shundaki, ular qutblanmagan erituvchilarda(masalan, etanol, xloroform, efir, aseton, benzol, dixloretan, 'etroley efiri va boshqalarda) yaxshi erib, suvda deyarli erimaydi, suv molekulalari bilan bog'lanmaydi. SHuning uchun ular gidrofob suvdan qo'rqadigan moddalar qatoriga kiritiladi.

Lipidlarning turli xil tasniflari mavjud: strukturali, fizik-kimyoviy va biologik yoki fiziologik.

1.Strukturasi bo'yicha lipidlar quyidagicha bo'linadi:

I. Oddiy lipidlar qatoriga yog'lar, moylar va mumlar kiradi. Ular lipidlarning eng ko'p tarqalgan va sodda vakillaridir. Yog'lar va moylar ximyaviy tuzilishiga ko'ra uch atomli gliserin bilan turli yog' kislotalarning birikishidan hosil bo'lgan murakkab efirlardir. Ular faqat oddiy sharoitdagi konsistensiyalari bo'yicha bir-biridan farqlanadi: ko'pincha qattiq konsistensiyali vakillari esa moy deb yuritiladi. Mumlar yuqori molekulali yog' kislotalarni yuqori yog' deb, suyuq konsistensiyali molekulalar bir atomli spirt bilan hosil qilgan murakkab efirlardir.

II. Murakkab lipidlar guruhi bir-biridan ancha farqli ko'p komponentli geterogen birikmalarni o'z doirasida birlashtiradi. Murakkab lipidlarning eng muhim katta guruhi fosfolipidlar tarkibida murakkab efir shaklida birikkan yog' kislotadan tashqari, azot tutuvchi komponent va fosfat kislota mavjud. Ularning strukturasi fosfoasilgliserinlarning azot asolardan xolin yoki kefalin bilan bog'lanishidan hosil bo'ladi. Tarkibida azot sifatida sfingozin saqllovchi sfingolipidlar fosfolipidlar guruhiga yaqindir.

Murakkab lipidlarning yana bir turi tarkibida uglevod komponenti tutuvchi glikolipidlar-serebrozidlar va ganglioizidlar guruhidir. Yog'lar, mumlar, fosfolipidlar va sfingolipidlarning murakkab efir bog'lari ishqor ta'sirida oson gidrolizlanadi. Ishqor ta'sirida gidrolizlanmaydigan guruhlariga-ko'p halqali spirtlar-sterinlar va ularga yaqin birikmalar-steridlar, xlorofill, karotin va karotinoidlar deb atalgan o'simlik 'igmentlari, A, D, e va K vitaminlar kiradi. Lipidlarning ko'plari qon plazmasida oqsil bilan bog'langan kompleks Lipoproteinlar shaklida bo'ladi. Bu komplekslarning asosiy lipid komponentini xolesterin va fosfolipidlar tashkil qiladi.

2. Lipidlarning fizik-kimyoviy xossalari bo'yicha bo'linishida ularning qutblilik darajasi hisobga olinadi. Bu belgisiga ko'ra lipidlar neytral(qutbsiz) va qutblilarga bo'linadi. Birinchi turga zaryadga ega bo'lmagan lipidlar kiradi. Ikkinchisiga esa zaryadga ega va qutblangan lipidlar, masalan, fosfolipidlar, yog' kislotalari kiradi.

3. Fiziologik ahamiyatiga ko'ra lipidlar rezerv va struktura lipidlarlarga bo'linadi. Rezerv (zao'ira) lipidlar katta miqdorda to'lanadi va keyin organizmning energetik ehtiyojiga ko'ra sarflanadi. Rezerv lipidlarga asilgliserinlar kiradi. Boshqa hamma lipidlar esa struktura lipidlarlarga mansub. Ular biologik membranalar qurilishida, o'simlik va hayvonlarning tashqi o'imoya qo'lamida va umurtqalilar terisining tuzilishida ishtirok etadi. Lipidlar odam organizmi massasining o'rtacha 10-20 % ini tashkil qiladi. O'rtacha katta odam tanasida 10-12 kg ini lipid bo'lib, undan 2-3 kg ini struktura lipidlarlari (asosan membrana tarkibidagi lipidlar), qolganini esa rezerv lipidlar tashkil etadi. Rezerv lipidlarning 98 % i yog' to'qimalarda bo'ladi.

2. Lipidlarning asosiy sinflari. Monomer lipidlarga quyidagi lipidlar kiradi:

1. Yuqori uglevodlar
2. Yuqori alifatik spirtlar, aldigidlar, ketonlar
3. Izo'renoidlar va ularning unumlari
4. Yuqori aminospirtlar(sfingozinlar)
5. Yuqori poliollar
6. Yog' kislotalari

1. Yuqori uglevodlar. Bu guruhga eng sodda lipidlar kiradi. Ular yuksak tuzilgan organizmlar uchun muhim ahamiyatga ega emas.

2. Yuqori alifatik spirtlar, aldegidlar va ketonlar. erkin xolda uchraydi, lekin ko'proq ko'p komponentli lipidlar tarkibiga kiradi. Yuqori anorganik spirtlar mumlar tarkibiga kiradi. To'yinmagan alifatik asetaldegidfosfatidlar hosil bo'lishida ishtirok etadi. Yuqori tuzilgan ketonlar erkin xolda bakteriyalarda, shoxlangan to'yinmagan ketonlar esa o'asharotlarning feromonlari tarkibiga uchraydi.

3. Izo'renoidlar va ularning unumlari.

Biologik jihatdan muhim bo'lgan lipidlar guruhi. Ularning bunday atalashning sababi – tuzilish asosining birligi ($\text{CH}_2 = \text{C}(\text{CH}_3) - \text{CH} = \text{CH}_2$) tashkil etadi va ular sintetik uchun dastlabki modda hisoblanadi. Izo'renlar ter'enlar va steroidlarga bo'linadi.

Ter'enlar. Ter'enlar ularning tarkibida mavjud bo'lgan izo'ren birliklari soniga qarab bo'linadi. Tarkibida izo'ren halqasi bo'lgan ter'enlar monoter'enlar, 3 ta sesskvi ter'enlar, 4,6 va 8 ta birlik bo'lganlari-diter'en, triter'en va tetrater'enlar deyiladi. Skvalen va lanosterin triter'enlari to'qimalarda xolesterin sintezi uchun dastlabki moddalar hisoblanadi. Hayot faoliyati davomida tetrater'enlarga mansub karotinoidlar muhim vazifani bajaradi.

Tarkibida kislorod bo'lgan ter'enlar guruhi juda katta qiziqish uyg'otadi. Ularning orasida o'simliklarga xushbo'y o'id beruvchi izo'renoidli spirtlar guruhini alohida ta'kidlash lozim. Ular ayniqsa, atirgul moyida ko'p bo'ladi va ular duo'ilarning asosiy tarkibiy qismi sifatida qo'llaniladi. Mentol monoter'eni esa konditer sanoatida keng ishlatiladi.

Diter'eni spirtlarga fitol va retinol kiradi. Fitol fotosintetik 'igment xlorofill va filloxinon (K₁vitamini) tuzilishida, retinol esa yog'da eruvchi A vitamin tuzilishida ishtirok etadi. Monoter'eni keton-kamfora dori vositasi sifatida keng qo'llaniladi.

Steroidlar. Steroidlar tabiatda keng tarqalgan bo'lib siklo'entan'ergidrofenantren halqasini tutadi. Ximyaviy tomonda xolesteringa yaqin, unga aloqador birikmalar steroidlar nomi bilan yuritiladi. Buyrak usti bezining RNKstloq qismida sintezlanuvchi gormonlar, jinsiy garmonlar, xolesterin steroidlar guruhiga mansub. Odam organizmida steroidlar guruhiga mansub bo'lgan sterinlar, ya'ni steroidlarning spirtli shakllari alohida ahamyatga ega. Uning eng muhimi xolesterin. Xolesterin (xol-grekcha o't)ning yon zanjiri oksidlanishidan jigarda o't kialotalari hosil bo'ladi va ichaklarga ajraladi.

Xolesterin va uning uzun zanjirli yog' kislotalari bilan hosil qilgan efirlari qon plazmasi Lipoproteinlarining asosiy komponentlaridir. U ayniqsa, hujayra membranasida ko'p bo'lib, membrananing qattiqlik (mustahkamlik) xususiyatini ta'minlaydi.

4. Yuqori amonospirtlar. Bu guruh moddalari sfingozinlarning unumlari hisoblanadi. Ular asosan ko'p komponentli lipidlar sfingolipidlar tarkibiga kiradi.

5. Yuqori poliollar. Lipidli monomerlarning nisbatan kichik guruhi. Ular mikroorganizmlarda uchraydi, hayvon to'qimalarning oddiy va murakkab diolli lipidlarining hosil bo'lishida ishtirok etadi.

6. Yog' kislotalari. Tarkibida karboksil guruhi tutuvchi alifatik uglevodorodlar unumlariga yog' kislotalari deb ataladi. Qo'sh bog'larning bo'lishi va bo'lmasligiga qarab ular to'yingan va to'yinmagan yog' kislotalarga bo'linadi.

To'yingan yog' kislotalarida uglevodorod zanjiri zigzag shaklida chiziq hosil qiladi. Hayvon to'qimalarida ko'proq uglerod zanjirida 12 dan 18 tagacha uglerod bo'lgan juft sondagi uglerod atomlariga ega yog' kislotalari uchraydi. Ular qattiq konsistensiyali bo'lib, yog' molekulasi tarkibiga ko'p miqdorda kirganda yog'i ham qattiq konsistensiyaga ega bo'ladi. To'yinmagan yog' kislotalari tarkibidagi qo'sh bog'larning soniga qarab monoeni, dienli, trienli, tetraeni va xokazolarga bo'linadi. Ular polienli yog' kislotalari degan umumiy nom bo'yicha birlashtiriladi.

Ularning orasida eng ko'p tarqalgani oleat kislota (C_{18}). U ayniqsa o'simlik moylarida (zaytun, kungaboqar moyi) va hayvon yog' to'qimalarida uchraydi. Linolat va linolenat kislotalar soya, zig'ir va 'axta moylarida bo'ladi. Hayvon organizmida sintezlanmasada, 4 ta qo'shbog'li araxidonat kislota ham uchraydi. Hayvon va odam organizmining normal o'sishi uchun hech bo'lmaganda bu kislotalardan bittasi ovqat bilan kirishi kerak. SHuning uchun bunday to'yinmagan yog' kislotalari almashinmaydigan yog' kislotalari deb qabul qilinadi. Bular qatoriga alfa ketokislotalar almashinuvida vitaminlik vazifasini bajaruvchi li'oat kislota ham kiritilishi kerak. Ko'p komponentli lipidlar. Ular oddiy lipidlar va murakkab lipidlardan tashkil topgan. Oddiy lipidlarga mumlar, gliseridlar va steridlar kiradi. Mumlar yuqori molekulali yog' kislotalari va yuqori molekulali bir yoki ikki atomli spirtidan tarkib topgan murakkab efirlardir. Teri, yung, 'atlar ustini qo'lovchi yog' moddalarning tarkibida mumlar bor. O'simliklar bargi, mevasini qo'lovchi lipidlarning 80% i ni mumlar tashkil qiladi. Glitseridlar yoki netral lipidlar. Neytral lipidlar (yoki asilgiliserollar) glitserin va yog' kislotalardan tarkib topgan efirlardir. Glitseridlar mono-, di- va triasilgliserinlarga bo'linadi. Ishqoriy muhitda asilgiliserinlar gidrolizlanib, gliserin va erkin yog' kislotalari hosil qiladi. Organizmda bu vazifani maxsus lipaza fermentlari bajaradi.

Steridlar – bular sterin va yog' kislotalarining efirlari. U hayvon mahsulotlari bo'lgan sariyog' va tuxum sarig'ida bo'ladi. Odam organizmida taxminan 60-70 % xolesterin xolesterinning efiri ko'rinishida bo'ladi. Qondagi xolesterin efiri tashuvchi Lipoproteidlar tarkibiga kirib, umumiy xolesterinning asosiy qismini tashkil qiladi. Lanolin (qo'y yungining yog'i) ham sterid bo'lib, farmasiyada dorivor mazlarning mazli asosi sifatida ishlatiladi.

Murakkab lipidlar. Oddiy lipidlardan farqli ravishda murakkab lipidlarda lipid bo'lmagan komponent, masalan: fosfat va uglevod bo'lishi mumkin. Fosfolipidlar— turli xil organik spirtlar (gliserin, sfingozin, diol)ning fosfatli efirlaridir. Hamma fosfolipidlar qutbli lipidlar hisoblanadi va ko'proq hujayra membranasida uchraydi.

Fosfogliseridlar. Ularning bitta gidroksil guruhi yog' kislota bilan emas, balki fosfat bilan efirli bog' hosil qiladi. Fosfogliseridlar fosfotid kislota hosilalari bo'lib,

ular gliserin, yog' kislotalar, fosfat kislota va odatda bironta azot tutuvchi birikmalardan tarkib topgan.

Fosfogliseridlarning quyidagi turlari mavjud:

- 1) Fosfatidilxolin (lesitin);
- 2) Fosfatidiletanolamin;
- 3) Fosfatidilserin;
- 4) plazmalogen;
- 5) Fosfatidilinozit;
- 6) Kardioli'in:

Diol fosfatidlar (fosfolipidlar) –ikki atomli spirtlarning unumlari bo'lib, bir spirt guruhi yog' kislota qoldig'i bilan, ikkinchisi esa fosfat yoki qandaydir spirt qoldig'i bilan eterifikasiyalangan bo'ladi. Organizmda diol fosfolipidlar hujayra membranasi bilan bog'lanib, uning funktsiyasini o'zgartirishi mumkin. SHuningdek, ular immun reaksiyasiga ta'sir etadi va asetilxolin mediatoRNKing hujayraga ta'sirini yo'qotadi.

Sfingolipidlarning quyidagi guruhlari mavjud:

- a) sfingomienlinlar;
- b) glikolipidlar;

Sfingolipidlar tarkibida ikki atomli to'yinmagan aminospirt sfingozin kiradi.

- a) sfingomienlinlar hujayra membranalarida, nerv to'qimasi, buyrak, jigar to'qimalarida ko'p miqdorda uchraydi. Ular ko'proq nerv to'qimasidagi nerv tolalarining qobig'ida mielin tarkibida bo'ladi.
- b) glikolipidlar- tarkibida uglevod komponenti bo'lgan aralash lipidlar. Ular asosan nerv to'qimalarida ko'p bo'lib, normal elektr faollikga ega bo'lishi va nerv im'ulslarini o'tkazishda zarur bo'ladi. Bunday lipidlarga serebrozidlar, ganglioizidlar va sulfolipidlar kiradi.

Serebrozidlar tarkibida fosfor kislotalar ham, xolin ham bo'lmaydi. Uning tarkibida geksoza sfingozinning gidroksil guruhi bilan efir bog'i orqali birikkan, yog' kislota qoldig'i esa sfingozinning aminoguruhi orqali birikkan. Serebrozidlar birinchi bo'lib bosh miyada to'ilgan va uning nomi ham shundan kelib chiqqan.

Ularning uglevod qismi asosan galaktozadan, kamdankam o'ollarda glyukozadan iborat bo'ladi. Sulfolipidlar –serebrozidlarning sulfatli unumlari. Ular kateonlarning nerv to'qimalari va tolalarning membranalari orqali tashilishida ishtirok etadi. SHu sababli sulfolipidlar nerv sistemasining normal elektr faoliyati uchun kerak. Ganglioizidlarda boshqa glikosfingolipidlardan farqli ravishda turli xil monosaxaridlardan tashkil topgan oligosaxaridlar bo'ladi. Ganglioizidlar ko'proq miyaning kulrang moddasida, nerv hujayralarining plazmatik membranalarida ko'p miqdorda bo'ladi.

Lipidlar organizmda muhim vazifalarni bajaradi:

- 1) Biomembranalarning asosiy tarkibiy qismini tashkil etadi.
- 2) Biomembranalarning o'tkazuvchanligini ta'minlaydi.
- 3) Nerv im'luslarni o'tkazishida ishtirok etadi.
- 4) Hujayralararo kontakni taminlashda ishtirok etadi.
- 5) Organizmda energetik vazifani o'taydi.
- 6) Organizmga vitaminlarning tushishi va ularning o'zlashtirilishini ta'minlaydi.

3. Lipidlarning xazm bo'lish mexanizmi. Lipidlarning xazm bo'lishi quyidagi sharoitlar bo'lgan qismlarda amalga oshadi:

- 1) lipidlarni gidrolizlovchi lipolitik fermentlar bo'lishi kerak;
- 2) lipidlarni emulsiyalash uchun sharoit;
- 3) lipolitik fermentlar ta'siri uchun muhitning o'timal RNK i bo'lishi kerak.

Bu sharoitlarning hammasi katta yoshdagi odamlar ichagida bo'ladi. Bolalarda, asosan chaqaloqlarda shunga yaqin sharoit sutning triatsilglitserinlarini xazm qilish uchun oshqozon lipazasi tomonidan hosil qilinadi. Yosh bolanins oshqozonida RNK 5,0 (kuchsiz kislotali muhit) bo'ladi, sutning yog'lari emulsiya holatida bo'ladi, shu sababli lipaza yordamida yog'lar qisman parchalanishi mumkin. Katta yoshli odamlarda oshqozondagi kuchli kislotali muhit oshqozon lipazasini faolsizlantiradi. Ichakda oshqozondan tushgan ovqat neytrallanadi, yog' esa emulsiyalanadi. Lipidlarning emulsiyalanishi ichakka tushadigan o't suyuqligi

tarkibidagi o't kislotasi ta'sirida ro'y beradi. O't kislotalari quyidagi biologik vazifalarni bajaradi: 1) emulsiyalash; 2) lipolitik fermentlarni faollash; 3) transport – yuqori yog' kislotalari bilan transportli kompleks hosil qiladi va ularning ichakda so'rilishiga yordam beradi. Ovqat lipidlarining asosiy qismini tashkil etuvchi triatsilglitserinlar gidrolizi pankreatik lipaza ta'sirida amalga oshadi. Lipaza faol bo'lmagan holatda tushadi. U ichakda maxsus kofaktor – kolipaza va o't kislotalari yordamida faollanadi. Faol lipaza yog' tomchilarining triatsilglitserinlariga ta'sir etadi. Ko'pincha 2-monoatsilglitserin va erkin yog' kislotalari gidroliz mahsulotlari bo'lib hisoblanadi. Ichakning karboksiesterazalari va oshqozon osti bezining shirasi 2-monoatsilglitserinni erkin yog' kislotalari va glitseringa parchalaydi. Triatsilglitserinlarning gidrolizida kaltsiy ionlari yordam berib, erkin yog' kislotalari bilan kompleks hosil qiladi.

Fosfolipidlar gidrolizi fosfolipazalar deb ataluvchi lipolitik fermentlar guruhi yordamida amalga oshadi. Fosfolipazalarning A₁, A₂, C va D turlari mavjud. Ular fosfolipid molekulalaridagi turli xil bog'larga ta'sir qiladi. Fosfolipid molekulasidagi glitserin qoldig'ining birinchi uglerodiga to'yingan yog' kislota birikkan bo'lsa, ikkinchi uglerodiga to'yinmagan yog' kislota birikkan. Glitserin molekulasining uchunchi uglerod atomiga fosfat kislota qoldig'i, so'ngra azot asosli radikal birikadi. Fosfolipaza A₁ fosfoglitserid tarkibidagi glitserinni birinchi uglerod atomidagi yog' kislota bog'ini uzadi. Fosfolipaza A₂ fosfoglitserid molekulasining ikkinchi holatidagi yog' kislota bog'ini uzib, lizofosfatid hosil qiladi. Ko'pincha bunday fosfolipaza ilon zao'ri, qoraqurt zaharida bo'lib, ularning ta'sirida hosil bo'lgan lizofosfatidilxolin eritrotsitlarning gemoliziga olib keladi.

Fosfolipaza C fosfoglitserid molekulasi tarkibidagi glitserin qoldig'ining uchunchi uglerod atomi va fosfat kislota orasidagi bog'ni uzadi.

Lipidlar gidrolizi mahsulotlarining so'rilishi va transporti. Lipidlar parchalanishining mahsulotlari o'ziga xos xususiyatlarga ega. Chunki, yog' kislotalarning so'rilishi uglevodlar zanjirining uzunligiga bog'liq. Qisqa zanjirli yog' kislotalari (10-12 uglerod atomigacha) ichak e'teliysiga oddiy diffuziya orqali

o'tkaziladi. Uzun zanjirli yog` kislotalar (14 uglerod atomidan ko'p) yog` kislotalari bilan tashuvchi kompleks hosil qiladi. Bunday komplekslar xolein kislotalar deb ataladi. Yog` kislotalar shunday ko'rinishda ichak e'iteliysi orqali o'tadi. Buni yengillashgan transport deb hisoblasa bo'ladi, chunki bunda tashuvchi vazifasini yog` kislotalari bajaradi. Ichakning ichki devorida xolein kompleksi parchalanadi va yog` kislotalari qo'qa venaga hamda u orqali jigarga boradi. Ular jigardan yana o't suyuqligi bilan ichakka tushadi. Bunday aylanish yog` kislotalarning ichak – jigar aylanishi deb aytiladi. Lipidlar qisman triatsilglitserinlar (3-6%) opolida 'inotsitoz yo'li bilan va asosiy qismi (50% gacha) 2-monoatsilglitserin ko'rinishida so`riladi.

Ichak devorida so`rilgan glitserin va yog` kislotalaridan qayta glitseridlar sintezlanadi va bu reaksiya ketma-ketligi resintez deb nomlanadi. Ichak e'iteliy hujayralarida yog`ning resintezi asosan quyidagicha bo'ladi: dastlab yog` kislota faollashib, atsil-KoA ga aylanadi, glitserin 3-fosfoglitseringa aylanadi. Ulardan dastlab monoglitserid, so`ng di- va triglitseridlar hosil bo'ladi. Ichakda resintezlangan lipidlar xilomikronlar tarkibida tashiladi. Ularning 90% ini triglitserinlar tashkil etadi.

Qonda xilomikronlar, aniqrog'i triglitserinlar Lipoproteidlipaza yordamida sintezlanadi. Bu ferment jigar, yog` to`qimasida faol bo'lmagan shaklda hosil bo'ladi. U ge'arin bilan faollanadi. Ge'arin triatsilglitserinlarni xilomikronlar tarkibida glitserin va yog` kislotalariga 'archalaydi. Buning natijasida xilomikronlar tarqaladi va qon tiniqlashadi. Yog` kislotalar shu zao'oti plazma oqsili albumini bilan Akseptorlanadi hamda to`qima va organlarga yetkazib beriladi. Yog` kislotalar va glitserin yog` to`qimalari tomonidan o'zlashtiriladi va to'planadi, shuningdek, yurak, jigar va boshqalarga o'tkazilib, ular energetik maqsadlarda oksidlanadi.

4. Yog'larning qondagi tashilish shakllari. Qayta sintezlangan trigliseridlar, fosfolipidlar va xolesterin oqsil bilan birga xilomikron hosil qiladi. Ularning zichligi juda past(0.95dan kam) va diametri katta bo'lib ular ka'illiyarlarga o'ta olmaydi, shuning uchun limfa orqali tashiladi. Limfa tomirlari yig'ilib limfa tugunlaridan o'tadi va retikulyar hujayralararo o'tib umumiy limfa tomiri orqali yuqori kovak

venaga quyiladi. Qon tarkibidagi yog'larning transport shakli murakkab oqsillar guruhiga kirib Lipoproteinlar deb nomlanadi

5. Yog'larning biologik ahamiyati.

□ Substrat- energetik. Lipidlarning oksidlanishi natijasida boshqa energetik substratlar oqsillar va uglevodlarga nisbatan ko'p energiya ajralib chiqadi. 1g lipid yonishidan 39,1 kJ energiya hosil bo'ladi. Bunday energetik substratlarga atsilglitserinlar, erkin yog` kislotalari kiradi.

□ Struktura. Biomembranalarning asosiy tarkibiy qismini tashkil etadi. Masalan, fosfolipidlar (fosfoglitserid, sfingomielinlar), xolesterin va uning efirlari.

□ O'tkazuvchanlik. Fosfolipidlar biologik membranalarning o'tkazuvchanligini ta'minlaydi.

□ elektroizolyatsiya. Sfingomielin va glikosfingolipidlar o'ziga xos elektr izolyatsiyalovchi material sifatida nervlarning mielinli qobiqlarida bo'ladi.

□ Emulsiyalash. Fosfoglitseridlar, yog` kislotalari (sterinlar) ichakdagi atsilglitseridlar uchun emulgator vazifasini bajaradi. Fosfoglitseridlar xolesterinning qonda erishini turg'unlashtiradi.

□ Mexanik. Ichki organlarni o'rab olgan biriktiruvchi to'qima lipidlari va teri osti yog` qavatida triatsilglitserinlar bo'ladi. Organlarni tashqi mexanik ta'sirlardan o'imoya qiladi.

□ Issiqlikni o'tkazmaslik. Teri osti yog` qavati issiqlikni o'tkazish xossasi past bo'lganligi uchun issiqlikni saqlaydi.

□ erituvchi. Ba'zi lipidlar fiziologik sharoitda boshqa lipid moddalarning erishi uchun erituvchi bo'ladi. Masalan, o't kislotalari (sterinlar) ichakdagi yog`da eruvchi vitaminlar uchun erituvchi hisoblanadi.

□ Gormonal. Turli-tuman vazifalarni bajaruvchi steroid gormonlar lipidlardir. prostaglandinlar esa gormonsimon moddalar (steroidlardan jinsiy gormonlar, kortikosteroidlar); to'yinmagan yog` kislotalarning hosilalari.

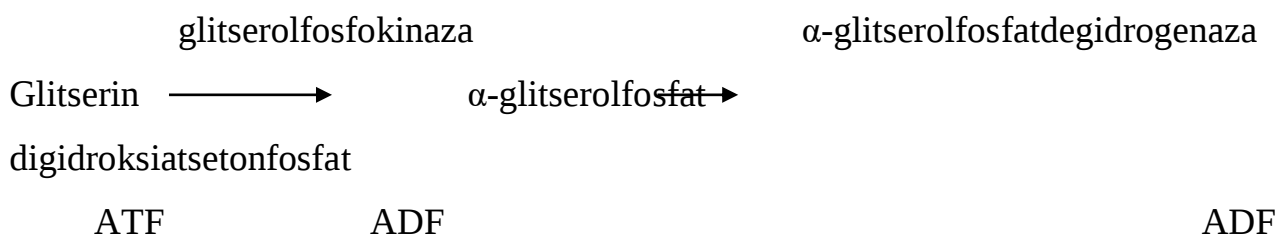
□ Vitaminli vazifasi. Hamma yog`da eruvchi vitaminlar lipidlar hisoblanadi. Bunga masalan, izo'renoidlar, to'yinmagan yog` kislotalari kiradi.

**6. To`qima lipolizi.** To`qimada triatsilglitserinlarning gidrolizi to`qimadagi triatsilglitserinlipaza yordamida amalga oshiriladi, bunda ular glitserin va Yog` kislotalariga gidrolizlanadi. To`qima lipazalarining 'H o'timumi va hujayrada joylashgan o`rniga qarab bir necha turlari farqlanadi. Kislotali lipazalar lizosomalarda, ishqoriylari – mikrosomalarda va neytrallari – tsitoplazmalarda joylashgan bo`ladi. To`qima lipazasi uchun xos xususiyatlardan biri ular gormonlar ta'siriga juda sezgir bo`ladi. Bu gormonlar adenilatsiklazani faollagan xolatda to`qimaning faol bo`lmagan lipazasini proteinkinaza yordamida fosforlab faol xolatga o'tkazadi. Lipazalar ta'siri ostida triatsilglitserinlarning mobilizatsiyasi amalga oshadi. Bu jarayon shuningdek, to`qima lipolizi deb ataladi.

Hujayra membranasining fosfoglitseridlari A_1 , A_2 , C, D fosfolipazalari ishtirokida asosan lizosomalarda gidrolizlanadi. Lekin ayrim fosfolipazalar hujayraning boshqa organoidllarida ham bo`lishi mumkin. Fosfoglitseridlarning gidrolizlanishidan glitserin, Yog` kislotalari, azotli spirtlar, anorganik fosfat hosil bo`ladi. Shuningdek, sfingolipidlar va glikolipidlarning ham gidrolizida ishtirok etuvchi o`ziga hos fermentlar bo`lib, ularning yangilanishida ishtirok etadi.

Ma'lumki, hujayra ichki lipidlarining gidrolizi glitserin va Yog` kislotasining to'planishiga yo'l qo'ymaydi. Bu esa gidroliz tezligi ularning hujayra ichida oksidlanish tezligi bilan muvozanatlashadi. Yog` to`qimalarida triatsilglitserinlarning gidrolizi natijasida hosil bo`lgan glitserin va Yog` kislotalari oksidlanmasdan boshqa organlar foydalanishi uchun qonga o`tadi.

7. Glitserinning oksidlanishi. Glitserin almashinuvi glikoliz bilan uzviy bog`liq bo`lib, glitserinning quyidagi sxema bo'yicha hosil bo`lgan metaboliti unga o`tadi:



Bunda avvalo glitserin glitserolfosfokinaza ishtirokida α -glitserolfosfatga o`tadi. U esa α -glitserolfosfatdegidrogenaza ta'sirida digidroksiatsetonfosfat hosil

qiladi. Bu maxsulot glikolizning odatdagi metaboliti bo'lgan xolda glikolizga kiradi va uning fermentlari ishtirokida anaerob sharoitda laktatgacha yoki aerob sharoitda CO_2 va H_2O gacha parchalanadi. Bir molekula glitserinning parchalanishidan anaerob sharoitda 1molekula ATF va aerobda 19 molekula ATF hosil bo'ladi. Glitserin yaxshi energetik substrat va u shu maqsadda amalda hamma organ va to'qimalarda foydalaniladi.

8. Yog' kislotalarning oksidlanishi. Yog' kislotalarining β -oksidlanishi to'g'risidagi nazariya 1904 yilda G'. Knoo' tomonidan yaratildi. Bu jarayon Yog' kislotalari molekulalarida β -uglerod atomi oldidagi bog'ning uzilishi va undan ikki uglerodli fragmentning atsetil-KoA holida ajralib chiqishi bilan namoyon bo'lgani uchun β -oksidlanish nomini olgan.

Hujayrada triatsilglitserinlarning gidrolizidan hosil bulgan va qondan o'tgan yog' kislotalari avvalo faollangan bo'lishi kerak.

Bu jarayon mitoxondriyadan tashqarida borganligi sababli keyingi bosqichda atsilning mitoxondriyaning ichki tomoniga o'tishi uchun tashuvchi zarur.

Yog' kislotalari tsitoplazmadan mitoxondriyaga karnitin vositasida tashib o'tiladi. Karnitinning atsil-KoA bilan hosil qilgan kompleksi mitoxondriya ichiga oson o'tadi va u yerda yana atsil-KoA hamda karnitinga parchalanadi.

Matriksda yog' kislotalarning oksidlanishi Knoo'-Linen siklida amalga oshadi. Bu sikl tarkibiga to'rtta ferment kirib, ketma ket atsil-KoA ga ta'sir etadi. Bu fermentlar atsil-KoA-degidrogenaza (kofermenti FAD), yenoil -KoA-gidrataza, 3-gidroksiatsil-KoA-degidrogenaza (kofermenti NAD) va atsetil-KoA-atsiltransferazalardir. Siklning har bir aylanishida Yog' kislotalardan sirka kislota qoldig'i atsetil -KoA ko'rinishida ajraladi va har bir molekula FAD N2 hamda bir molekula NADH hosil bo'ladi. Keyin esa siklida Yog' kislota to'rt uglerodli fragment butiril -KoA qolguncha qisqaradi. Oxirgi aylanishda butiril -KoA ikkiga bo'linadi, shu sababdan bir emas, balki ikki molekula atsetil -KoA hosil bo'ladi.

Juft sonli yog` kislotalarning oksidlanish maxsulotlari atsetil –KoA,  $\text{FADH}_2$  va  $\text{NADH}_2$  hisoblanadi. Hosil bo`lgan atsetil-KoA Krebs sikliga, FADH_2 va NADH_2 esa bevosita nafas olish zanjiriga o`tdi.

Toq sonli uglerodga ega yog` kislotalarning oksidlanishi o`ziga hos bo`lib, unda odatdagi, ya`ni juft uglerodlardagi kabi hosil bo`lgan mahsulotlar –atsetil-KoA,  $\text{FADH}_2$  va  $\text{NADH}_2$  bilan bir qatorda bir molekula pro`ionil-KoA bir molekula Yog` kislotaning oksidlanishidan hosil bo`ladi. pro`onil-KoA-suktsinil-KoA ga aylanadi. pro`ionil-KoA ning karboksillanishi pro`ionil-KoA-karboksilaza (bu fermentning kofermenti vazifasini biotin-karboksiguruhn tashuvchi bajaradi; shuningdek reaksiya ATF talab qiladi). Hosil bo`lgan metilmalonil-KoA metilmalonil-KoA-mutaza fermenti ishtirokida suktsinil-KoA ga aylanadi. Suktsinil-KoA esa o`z navbatida Krebs sikliga kiradi.

To`yinmagan yog` kislotalarning oksidlanishi ularning molekulasidagi qo`shbog`larning holati va soniga bog`liq bo`ladi. Molekuladagi qo`shbog` joylashgan joygacha to`yinmagan Yog` kislotalari to`yingan Yog` kislotalari singari oksidlanadi. Agar qo`shbog` trans holatda bo`lsa, oksidlanish odatdagi yo`l bo`yicha boradi. Aksincha, cis holatda bo`lsa, qo`shimcha ferment yordamida trans-xolatga konfiguratsiyasi o`zgartiriladi.

To`yinmagan yog` kislotalarning oksidlanishi to`yingan yog` kislotalarnikiga nisbatan yuqori bo`ladi. Masalan, to`yingan stearin kislotaning oksidlanish tezligini etalon sifatida oladigan bo`lsak, undan oksidlanish tezligi bo`yicha olein kislota 11, linolen kislota 114, linoleat kislota 170, araxidonat kislota esa 200 marta yuqori bo`ladi. Yog` kislotalarning β -oksidlanishidan tashqari yana α -va ω -oksidlanish deb ataluvchi yana ikki xil usuli bor. Ammo ular β -oksidlanish kabi yuqori energetik qiymatga ega emas.

**9. Yog` kislotalar oksidlanishining energetik balansi.** Juft sondagi uglerodi bo`lgan yog` kislotalarning energetik qiymati quyidagicha hisoblanadi. Agar yog` kislotasi n atom uglerod tutgan bo`lsa, uning to`liq oksidlanishi natijasida $n/2$ molekula atsetil-KoA (har bir atsetilda ikkitadan uglerod bo`ladi) va undan bir

molekuladan kam ($n/2-1$) molekula FADH_2 va NADH_2 chunki oksidlanishning ohirgi halqasida 2 molekula atsetil-KoA, ammo bir molekuladan FADH_2 va NADH_2 hosil bo'ladi. FADH_2 ning oksidlanishidan 2 molekula ATF, NADH_2 dan esa 3 molekula ATF hosil bo'ladi; birgalikda 5 molekula ATF ni beradi. 1 molekula atsetil-KoA ning to'liq yonishidan 12 molekula ATF hosil bo'ladi. 1 molekula ATF yog' kislotaning faollanishi uchun sarflanadi. Ana shu asosda har bir molekula yog' kislotaning β -oksidlanishi jarayonida hosil bo'ladigan ATF sonini hisoblash mumkin. Masalan, 'al'mitat kislotada juft sonda-16 ta uglerod atomi bor. Uning oksidlanishidan hosil bo'ladigan atsetil-KoA soni: $n/2=16/2=8$ ta bo'ladi. Oksidlanishlar soni esa undan bitta kam, ya'ni $n/2-1=16/2-1=8-1=7$ ta. 'almitat kislota 7 marta β -oksidlanishi natijasida $5 \times 7=35$ ta ATF va 8 molekula atsetil-KoA ning Krebs siklida to'liq parchalanishidan $8 \times 12=96$ ATF sintezlanadi. Shunday qilib 1 molekula 'almitat kislota to'liq parchalanganda $35+96=131$ molekula ATF sintezlanadi. Yog' kislota faollanishi uchun sarflangan 1 mol ATF hisobga olinsa, organizm uchun 130 molekula ATF hosil bo'ladi.

Yog' kislotalarning energetik qiymati glyukozaga nisbatan yuqori bo'ladi. Masalan, uglerod soni glyukozadagi singari bo'lgan kapron kislotaning to'liq oksidlanishidan 45 molekula ATF hosil bo'ladi. Glyukoza esa 38 molekula ATF beradi. Ammo Krebs halqasida β -oksidlanishdan hosil bo'lgan atsetil-KoA molekulasi yonishi uchun yyetarli miqdorda oksaloatsetat talab etiladi. Bu o'rinda uglevodlar yog' kislotalariga nisbatan afzalliklarga ega, chunki ularning parchalanishidan piruvat hosil bo'ladi. piruvat faqat atsetil-KoA ning emas, balki oksaloatsetatning ham (piruvatkarboksilazali reaksiya) hosil bo'lish manbai hisoblanadi, ya'ni bunda atsetil-KoA ning Krebs halqasida almashinuvi yengillashadi. Shu sababdan ham biokimyo fani bo'yicha adabiyotlarda "yog'lar uglevodlar alangasida yonadi" degan ibora ishlatiladi, shuningdek glikoliz natijasida hosil bo'lgan ATF tsitoplazmada yog' kislotalarning faollanishi uchun sarflanishi

mumkin, piruvatdan hosil bo'lgan oksaloatsetat esa yog` kislotalarining atsetilli qoldiqlarini Krebs halqasiga kirishini yengillashtiradi.

Turli xil to`qimalarda yog` kislotalarning energetik substrat sifatida ahamiyati.

Hamma to`qimalar ham Yog` kislotalar va ular oksidlanishining oraliq mahsuloti-keton-tanachalaridan energetik substrat sifatida bir xilda foydalanmaydi. Yog` kislotalardan yurak, shuningdek buyrak va uzoq ishlaganda skelet muskullari faol foydalanadi. SHu organlarning o`zida energiya manbai bo`ladigan keton tanachalari yonadi. Nerv to`qimalarida energetik ehtiyojlarni ta`minlash uchun Yog` kislotalar va keton tanachalarining ulushi juda kam qiymatga ega.

10. Organizmda lipidlar almashinuvining boshqarilishi. Organizm to`qimalarida lipidlar almashinuvining jadalligi lipidlarning ovqat bilan kirishi va nerv – gumoral boshqarilishiga bog`liq. Ortiqcha miqdorda yuqori kaloriyali ovqatlar - uglevodlar, triglitseridlarni iste'mol qilishi yog` to`qimalaridagi endogen triglitseridlarning zao`iralari sarflanishiga yo`l bermaydi. Bundan tashqari, uglevodlar turli xil lipidlarning yangidan hosil bo`lishi uchun asosiy manbalardan biri hisoblanadi, shu sababli ko`p miqdorda faqat uglevodli ovqatlarning qabul qilinishi triglitseridlar va xolesterin hosil bo`lishiga jiddiy ta'sir ko`rsatadi.

Endogen xolesterin sintezi shuningdek, ovqat bilan birga kiradigan ekzogen xolesterin bilan ham boshqariladi: xolesterin ovqat tarkibida qancha ko`p iste'mol qilinsa, jigarda uning hosil bo`lishi shuncha kam bo`ladi.

Organizmda lipidlarning almashinuvida ovqat tarkibidagi turli xil lipidlarning nisbati katta ahamiyatga ega. Masalan, tarkibida ko`p miqdorda fosfolipid va polienli kislotalar bo`lgan o`simlik moylari ortiqcha xolisterin to`planishiga yo`l qo`ymaydi va uning organizmdan chiqarilishiga yordam beradi. O`simlik moylaridagi to`yinmagan yog` kislotalarining iste'mol qilinishi o`zlari substrat bo`ladigan endogen fosfolipidlar va prostaglandinlar sinteziga ijobiy ta'sir etadi.

Lipidlar almashuvining nerv - gumoral boshqarilishi yog` to`qimalarida triglitseridlarning mobilizatsiyasi va sintezida namoyon bo`ladi. Adrenalin,

noradrenalin, glyukagon, tiroksin, triyodtironin, somatotro'in, β -li'otro'in, kortikotro'in, gormonlari; gistamin, serotonin kabi gormonsimon moddalar lipoliz va qonga yog` kislotalari o'tishini oshiradi. Insulin esa, aksincha lipolizni to'xtatadi, bundan tashqari uglevodlardan trigilitseridlarning yangidan hosil bo'lishini kuchaytiradi, umuman yog` to'qimalarida lirlarni to'planishini ta'minlaydi.

11. Lipidlar almashinuvining kasalliklari. Qonda to'ladigan lipidlarning umumiy miqdori ovqatlanishi maromiga, uning tarkibiga, inson yoshiga, uning yashash sharoitiga, shu jumladan, iqlimi va yilning fasllariga ma'lum darajada bog`lig` bo'ladi. Bu ko'rsatkich o'atto bir kecha – kunduz davomida ham sezilarli darajada o'zgarib boradi. Ovqat yeyilgandan keyin 4-5 soat davomida qonda Lipoproteinlar kontsentratsiyasi xilomikronlar hisobiga ortib boradi. Qondagi lipidlar umumiy miqdorini aniqlash uchun qon nonushtadan oldin olinadi. Bunday qonda xilomikronlar bo'lmaydi va faqat ZJ'L (15%), Z'L (60%) va ZYuL (25 %) mavjud bo'lib, ular birgalikda qondagi lipidlarning umumiy miqdorini tashkil etadi. Qondagi triglitserid va xolesterinlar Lipoproteinlar tarkibida bo'ladi.

Ateroskleroz– keng tarqalgan kasallik bo'lib, tomirlar devorida xolesterin to'planishi bilan xarakterlanadi.

*JigaRNKing yog`li infiltratsiyasi.* Bu kasallik jigardagi triglitseridlar normaga nisbatan 10 martaga oshadi. Hujayra sitoplazmasida yog`larning to'planishi jigaRNKing funktsiyasi buzilishiga olib keladi. Uning sabablari turlicha bo'lishi mumkin, bulardan biri li'otro' omillarning yetishmasligi va unga bog`liq xolda ortiqcha triglitseridlar sintezi.

Ketoz – organizmda keton tanachalarining to'planishi. Ketoz ketonemiya va ketonuriya bilan kuzatiladi, ya'ni keton tanachalarining qondagi miqdorining va siydik bilan ajralishining oshishi. Ketozning og`ir shakllarida qondagi keton tanachalar miqdori 10-20 mmollar gacha oshishi mumkin. Ketonemiya va ketonuriya ko`proq qandli diabetda, shuningdek uzoq vaqt och qolganda kuzatiladi.

NAZORAT UCHUN SAVOLLAR

- 1. Yog'larning tuqimalarda parchalanishi**
- 2. Glitserinning orsidlanishi**
- 3. Yog' kislotalarining sintezlanishi**

10-Ma'ruza bo'yicha topshiriq

- 1. Yog'laming ba'zi fizik-kimyoviy xossalarini ifodalaydigan kislotali, yodli, sovunlanish sonlarining ahamiyati haqida yozing.**
- 2. Fosfolipidlarning tuzilishi va vakillari.**
- 3. Glikolipidlar tuzilishi va ahamiyati.**

10-Mustaqil ta'lim bo'yicha topshiriq

- 1. Yog'larning qondagi tashilish shakllari (bajarish mexanizmi-taqdimot)**
- 2. Yog' kislotalarning oksidlanishi (bajarish mexanizmi-referat)**
- 3. Yog' kislotalarning oksidlanishining energetik balansi (bajarish mexanizmi-test tuzish)**
- 4. Lipidlar almashinuvining kasalliklari (bajarish mexanizmi-ma'ruza matn tayyorlash)**

11-Ma'ruza. Oqsillarning almashinuvi. Oqsillarning oshqozon-ichak yo'lida ferment ta'sirida parchalanishi

Reja:

- 1. Oqsillarning biologik ahamiyati. Azot balansi.**
- 2. Oqsillarning xazm bo'lishi va ichaklarda shrilishi**
- 3. Erkin aminokislotalar fondi**
- 4. Oqsillarning to'qimada parchalanishi**

Tayanch iboralar: erkin aminokislotalar , Azot balansi, Ximotripsinlar , profermenlar yoki zimogenlar

1. Oqsillarning biologik ahamiyati. Azot balansi. Azot muvozanatiga erishish odam salomatligini saqlash va uning yuqori ishlash qobiliyatini ta'minlash uchun ovqatlanishda oqsil normasini aniqlash lozim. Katta yoshdagi aqliy meo'nat bilan shug'ullanuvchi va o'rtacha jismoniy faoliyati bor odamda energetik sarflanish 12000 kJ bo'lsa, sutkasiga 100-120 g oqsil iste'mol qilish kerak. Meo'nat sharoiti o'zgarganda va energetik sarflanish yuqori bo'lsa, ushbu me'yor har bir 2100 kJ hisobiga 10 g ga oshadi. Og'ir jismoniy ish bajaruvchi ishchilar sutkasiga 130-150 g oqsil iste'mol qilishi kerak. O'omiladorlik va laktatsiya paytida, shuningdek, ayrim patalogik holatlarda (organizm siydik, ekssudatlar bilan oqsil yo'qotsa, masalan: nefritlarda, og'ir infektsion kasalliklarda, kuyganda, jaroo'atlanganda va xokazo) oqsilga bo'lgan eo'tiyoj keskin ortadi.

Yosh bolalarning oqsilga bo'lgan eo'tiyoji birinchi navbatda ularning yoshi va tana og'irligi bilan aniqlanadi. Tananing har bir kg og'irligiga 1.5 g oqsil ko'payib borishi lozim. O'attoki, go'dak bolalar ham sutkada 55-72 g oqsil qabul qilinishiga muo'tojdir. Yoshi ulgpayishi bilan (12-15 yoshgacha) oqsilning ushbu normasi katta yoshdagi odamning me'yorigacha oshadi. Oqsilga bo'lgan eo'tiyoj ma'lum darajada sutkalik ratsionning kaloriyaligiga ham bog'liqdir. CHunki

ovqatlanish kaloriyasi yetarli bo'lmasa, oqsillar birinchi navbatda organizmning energetik ehtiyojlarini qondirish uchun sarflanib, anabolik jarayonlarda foydalanilmaydi.

Yaxlit organizmni oqsil almashinuvining holati faqat ovqat bilan qabul qilinadigan oqsil miqdoriga bog'liq bo'lmay, balki uning tarkibining sifatiga ham bog'liqdir. Xilma-xil oqsillar turlicha biologik qiymatga egadir. SHunga ko'ra organizmning ehtiyojlarini qondirish uchun turli xil ovqat oqsillarini iste'mol qilish lozim. ehtiymol, iste'mol qilinadigan ovqat oqsilining aminokislota tarkibi tana oqsillarining aminokislota tarkibiga qanchalik yaqin bo'lsa, bunday oqsillarning biologik qiymati shunchalik yuqoridir. Ammo ovqat oqsilining o'zlashtirish darajasi oshqozon- ichak yo'li fermentlari ta'sirida uning parchalanishiga bog'liqdir. Qator oqsil moddalari, masalan, jun, sochlar va boshqalar tana oqsillarining aminokislota tarkibiga yaqin bo'lishiga qaramay, ovqat oqsili sifatida ishlatilmaydi. CHunki ular ichak proteazalari ta'sirida gidrolizlanmaydi. Go'sht, sut, tuxum oqsillarining biologik qiymati birmuncha yuqoridir, chunki ularning aminokislota tarkibi tana oqsillari aminokislota tarkibiga yaqindir va ichak fermentlari ta'sirida oson parchalanadi.

Ovqat aralashmasida almashtirib bo'lmaydigan aminokislotalardan birontasi bo'lmasa, manfiy azot balansi rivojlanishi, ozib ketishi, o'sishdan to'xtash, asab tizimining buzilish holatlari kuzatiladi. Azot balansi ovqat bilan birga tushgan azot miqdori bilan organizmdan chiqarib turiladigan (asosan mochevina tarkibida) azot miqdori o'rtasidagi farqdir. Katta yoshdagi sog'lom odamda ovqat normal bo'lganida azot muvozanati qaror to'adi, ya'ni organizmdan chiqariladigan azot miqdori unga tushadigan azot miqdoriga teng bo'lib turadi. Organizm o'sayotgan davrda, shuningdek, xoldan toydiradigan kasalliklardan sogpayib kelinayotgan paytda organizmga tushib turadigandan ko'ra kamroq azot chiqarib turiladi. Bu musbat azot balansidir. Odam qariganda, och qolganda va xoldan toydiradigan kasalliklar avjida azot tushganidan ko'proq chiqib turadi. Bu manfiy azot balasidir.

Kaloriyalarning soni jihatdan yyyetarli bo'lgan ratsionda azot muvozanatini saqlash uchun zarur oqsillarning eng kam miqdori 30-50 g ni tashkil etadi. Ammo bu miqdor salomatlik va ish qobiliyati uchun zarur o'timumni ta'minlab bermaydi. SHu sababli o'rtacha jismoniy meo'nat bilan shug'ullanuvchi katta yoshli odam bir kecha-kunduzda 100 g oqsil qabul qilishi kerak .

2. Oqsillarning xazm bo'lishi va ichaklarda so'rilishi. Oqsillar va peptidlarning xazm bo'lishida ishtirok etuvchi fermentlar, ya'ni proteolitik fermentlar xazm qilish bo'shlig'iga profermenlar yoki zimogenlar opolida ajraladi. Zimogenlar faol emas va hujayraning o'zini oqsilini xazm qila olmaydi. proteolitik fermentlar ichakda faollanadi.Odamning oshqozon shirasida ikkita proteolitik ferment – pepsin va gastriksin bo'lib, ularning tuzilishi juda o'xshash va bu ularning bir manbadan hosil bo'lishini ko'rsatadi.pepsin oshqozon shilliq pardasida proferment – pepsinogen ko'rinishida hosil bo'ladi. Tabiiy yoki denaturatsiyalangan oqsillar pepsinning substratlari hisoblanadi. Denaturatsiyalangan oqsillar nisbatan oson gidrolizga uchraydi. Oqsillarning denaturatsiyasi kulinar ishlov berish yoki xlorid kislota ta'sirida amalga oshadi. Xlorid kislota quyidagi biologik funktsiyalarni bajaradi: 1) pepsinogenni faollash; 2) oshqozon shirasida pepsin va gastriksin ta'siri uchun qulay muhit RNK ini hosil qilish; 3) ovqat oqsillarining denaturatsiyasi; 4) mikrobg qarshi ta'siri.

Oshqozon devorinig hujayralarini xlorid kislotaninig denaturatsiyalovchi ta'siri va pepsining xazm qilish ta'siridan tarkibida glikoproteid bo'lgan shilliq sekret o'imoya qiladi.pepsin (RNK o'timumi 1,5-2,0) endopeptidaza bo'lib, oqsildagi fenialanin, tirozin va tri'tofan kabi aromatik aminokislotalarning karboksil guruhleri hosil qilgan ichki peptid bog'larini tez uzadi, alifatik va dikarbon aminokislotalar hosil qilgan peptid bog'leri sekinroq uziladi.

Gastriksin uchun RNK o'timumi 3,5 atrofida. Gastriksin dikarbon aminokislotalar hosil qilgan peptid bog'larini uzadi. Oshqozon shirasida pepsin/gastriksin nisbati 4:1. oshqozon yarasi kasalliklarida gastriksin tomonga o'zgaradi.

Oshqozonda ikkita proteinazaning bo'lishi va ulardan pepsinning kuchli kislotali, gastriksinning o'rtacha kislotali muhitda ta'sir qilishi ovqatlanish turlariga yaxshi moslashish imkonini beradi. Pepsin va gastriksin oqsillarni polipeptidlarga gidrolizlaydi. Ichakning proteolitik fermentlari. proteolitik fermentlar ichakka oshqozon osti bezidan tripsinogen, ximotripsinogen, prokarboksipeptidaza A va B, proelastaza ko'rinishida tushadi. Fermentlarning faollashuvi ularning faol markazini qo'lab turgan fragment – polipeptid zanjirining qisman proteolizi amalga oshishi bilan boradi.

Oshqozon osti bezidan tushadigan tripsinogen ichak enterokinazasi yoki enteropeptidazasi yordamida faollanadi va tripsin hosil bo'ladi. endi esa tripsin qolgan profermentlarning peptid bog'larini uzib, faol fermentlar hosil bo'lishiga chaqiradi. Buning natijasida uch turdagi ximotripsin, A va B karboksipeptidaza va elastaza hosil bo'ladi. Turli xil proteolitik fermentlar oqsillarning erkin aminokislotalarga to'liq parchalanishiga olib keladi. Tripsin, ximotripsinlar, elastaza endopeptidaza bo'lganligi sababli oqsillar va polipeptidlardagi ichki peptid bog'larini uzib, maydaroq bo'laklarga ajratadi. Tripsin asosan lizin va argininning karboksil guruhlar tomonidan hosil bo'lgan peptid bog'larini gidrolizlaydi. Ximotripsinlar tirozin, fenilalanin, tri'tofandan hosil bo'lgan peptid bog'lariga nisbatan faol bo'ladi. S'etsifikligi bo'yicha ximotripsin pepsinga o'xshash. elastaza esa prolin bo'lgan joydagi peptid bog'larini uzadi.

Karboksipeptidaza A tarkibida rux tutuvchi ferment hisoblanadi. U aromatik va alifatik aminokislotalar polipeptidlarining C-uchki tomonidan, karboksipeptidaza B esa faqat lizin va argininning C-uchki qoldiqlarini gidrolizlaydi. polipeptidlar aminokislotalarining N-uchki tomonini rux yoki marganets, shuningdek sistein bilan faollanadigan ichak aminopolipeptidazasi 'archalaydi. Ichak shilliq qavatlarida dipeptidazalar bo'lib, ular dipeptidlarni ikkita aminokislotaga 'archalaydi. proteolitik fermentlarning turli-tuman bo'lishi oshqozonda oqsillar pepsin ta'siriga uchramagan holatlarda ham oqsillarni erkin aminokislotalarga to'liq gidrolizlash imkonini beradi. SHu sababli ham oshqozoni qisman yoki to'liq olib tashlangan bemorlar ham ovqat oqsillarini o'z kashtirish qobiliyatini saqlab

qoladilar. Murakkab oqsillarning xazm bo'lishida ularning oqsil qismi xuddi oddiy oqsillardagidek parchalanadi. Ularning prostetik guruhi esa tuzilishiga ko'ra gidrolizlanadi. Uglevod va lipid komponentlari oqsil qismidan parchalangandan so'ng amilolitik va lipolitik fermentlar yordamida gidrolizlanadi. Xromoproteidlarning porfirin guruhi parchalanmaydi. Nukleinli komponent oqsildan oshqozonning kislotali muhitida ajraladi. Ichakda polinukleotidlar ichak va oshqozon osti bezi nukleazalari yordamida gidrolizlanadi.

Oqsil gidrolizi mahsulotlarining so'rilishi. Oqsillar gidrolizining asosiy mahsulotlari aminokislotalardir. Ularning ichakda so'rilishi aminokislotalar uchun boshqa hujayralar membranasidan tashilishi singari maxsus tashuvchi sistemalardan iborat. Aminokislotalarning tashilishi faol bo'lganligi sababli ichak e'iteliysi membranasining Na^+ , K^+ - ATPazasi hosil qiladigan Na^+ ionlarining zaruriy gradientini talab qiladi. Ichaklarda aminokislotalar ikkilamchi faol transport vositasida o'tkaziladi. Ichak e'iteliysi membranasini orqali aminokislotalar tashilishida Na^+ ionlari ular bilan hujayra ichiga kiradi, ya'ni aminokislota va Na^+ ionlarining maxsus tashuvchi sistenasi sim'ortga ega. Natriy yangitdan hujayradan Na^+ , K^+ -ATF aza bilan "itariladi", aminokislotalar esa hujayra ichida qoladi

3. erkin aminokislotalar fondi. Sut emizuvchilar organizmi uchun aminokislotalar- azotning asosiy manbai, shu sababli ular azotli birikmalarning parchalanishi va sintezi jaroyonlari orasida bog'lovchi bo'g'in hisoblanadi. Bir sutkada katta yoshdagi odam organizmida 400 g gacha oqsil yangilanadi. Turli xil oqsillar turlicha tezlikda bir necha daqiqadan 10 va undan ortiq kungacha bo'gan muddatda yangilanadi. Kollagen singari oqsillar esa deyarli yangilanmaydi. Umuman, odam organizmidagi hamma oqsillarning yarim parchalanishi davri 80 kunni tashkil etadi. Oqsil aminokislotalarining to'rtidan bir qismi (100 g atrofida) qaytmas bo'lib parchalanadi va ularning o'RNKi ovqat bilan kiradigan aminokislotalar va qisman sintezlanadigan endogen aminokislotalar hisobiga yangilanishi kerak.

Hujayraning ichidagi erkin aminokislotalar miqdori ko'p emas va odamdagi hayot faolyati sharoitida nisbatan doimiy bo'ladi. Bundan kelib chiqadiki, hujayrada aminokislotalar fondi saqlab turiladi va u aminokislotalarning kirishi hamda sarflanish jarayonlari jadalligini namoyon qiladi. Hujayradagi aminokislotalar fondini tashkil etuvchi erkin aminokislotalar kirishining bir nechta yo'llari mavjud.

- Aminokislotalarning hujayra tashqarisidan kirishi - ovqat bilan birga kirgan aminokislotalarning shrilishida kuzatiladi.

- Almashinadigan aminokislotalarning hosil bo'lishi.

- Oqsillarning hujayra ichidagi gidrolizi. Bu aminokislotalar kirishining asosiy yo'li hisoblanadi.

- Hujayra ichidagi aminokislotalar miqdorini kamayishiga olib keluvchi aminokislotalar sarflanishining yo'llari:

- Oqsil va peptidlarning sintezi- aminokislotalar sarfining asosiy yo'li;

Oqsil bo'lmagan azot saqlovchi birikmalar sintezi—purin, pirimidin, porfirinlar, xolin, kratin, melanin, ayrim vitaminlar, kofermentlar (nikotinamid, folat kislota, koferment A) to'qima regulyatorlari (gistamin, serotonin) mediatorlar (adrenalin, noradrenalin, atsetilxolin) sintezi.

Aminokislotalarning uglerod skeletidan foydalanib uglevodlarning sintezlanishi – glyukoneogenez

Aminokislotalarning uglerod skeletini atsetil qoldiqlaridan foydalangan xolda lipidlarning sintezlanishi;

Modda almashinuvining oxirgi mahsulotlarigacha oksidlanishi. Bu yo'l aminokislotalarning parchalanishida energiya ajratib chiqishi uchun asosiy yo'l hisoblanadi.

4. Oqsillarning to'qimalarda parchalanishi. To'qima oqsillarining gidrolizi to'qima proteinazalari – kate'sinlar ishtirokida boradi. Ular asosan lizosomalarda bo'lib, gidrolitik fermentlar hisoblanadi. Ammo kate'sinlar boshqa hujayra organoidlarida, mitoxondriyalarda, endoplazmatik to'rda, gialoplazmada ham

uchraydi. Lizosomal kate'sinlar kislotalidir, boshqa qismdagilari esa neytral yoki kuchsiz ishqoriydir. Hidrolizga uchraydigan oqsil Gol'ji a''aratida va endoplazmatik to'rda autofagosomani hosil qiladi, shng birlamchi lizosoma bilan birikib, autolizga uchraydi. Ularning ta'sirini sito'lasmatik kate'sinlar to'ldirib turadi. Kate'sinlar nafaqat muhit, balki o'ziga xosligi bilan ham farqlanadi. Ular ekzo – va endopeptidazalarga bo'linadi, faol markazning katalitik guruhiga qarab tiol, asparagin va serinli kate'sinlarga bo'linadi.

Tiol katepsinlarga quyidagilar kiradi:

Kate'sin B (5.5-6.0) , endo'e'tedaza hujayra ichidagi oqsillarni gidrolizlaydi (glikoliz fermentlari, immunoglobulinlar, miyofibrill oqsillari, kollagen, globulin) hamda oshqozon osti bezida proinsulinni insulinga aylantiradi;

Katepsin N (kollagen 'archalovchi ferment) endopeptidaza hisoblanadi va faqat kollagenga ta'sir etadi. Nativ kollagen uchun RNK 3.8 , eruvchi kollagen uchun esa RNK 6.0. Odamning taloq va yo'ldosh to'qimalarining lizosoma va sitoplazmasida to'ilgan;

Katepsin O⁺ endopeptidaza va aminopeptidazadir. Ular asosan sitoplazmaning suvda eruvchi oqsillarini gidrolizlaydi, RNK 6.0-7.0 , uning faolligi odam jigarida yuqoridir.

Katepsin L endopeptidaza, RNK 5.0, barcha to'qimalarda to'ilgan va sitoplazmadagi tez almashinmaydigan oqsillarni sintezlaydi.

Katepsin C ekzopeptidaza, RNK 5.0-6.0 N-uchidagi bog'larga ta'sir etadi. RNK 7.0-8.0 atrofida polimeraza faolligiga ega;

Katepsin S engopeptidaza, RNK 3.0-4.0, taloq va limfatik tugunlarda to'ilgan.

Asparaginli to'qima proteinazalari. Kate'sin D endopeptidaza, RNK 3.5-4.0, aromatik aminokislotalardan hosil bo'lgan peptid bog'larni gidrolizlaydi. Barcha to'qimalarda to'ilgan, taloq, buyrak va o''kada o'ta faoldir. Ko'pchilik sitoplazmatik oqsillarni (tiozin, tielinning asosiy oqsili, gemoglobin) gidrolizlaydi. Togpaylarda RNK 5.0 da proteoglikanlarni gidrolizlaydi.

Serinli to'qima proteinazalari. Kate'sin A ekzopeptidaza, RNK 5.0-5.5, polipeptid zanjirining N –uchini gidrolizlaydi.

Kate'sinlarning biologik ahamiyati. To'qima oqsillarini gidrolizi ularning yangilanishiga, oqsil molekulasidagi nuqsonlarni yo'qotishga, endogen oqsillarni mobilizatsiyasi uchun kerakdir. Ular nafaqat 'archalash, balki rekonstruktsiya qilish uchun ham kerakdir. Kate'sinlarni yetishmasligi to'qima oqsillarni yangilanishini susaytiradi, ularda shikastlangan, sust funksional faollikka ega bo'lgan oqsillarni to'rlanishiga olib keladi. Kate'sinlarni qisman proteolizlash xususiyati ularning regulyatorlik vazifasidan dalolat beradi. Maxsus neyrosekretor hujayralarda qisman proteolizlanish faol neuropeptidlar, mediatorlar va gormonlar hosil bo'lishiga olib keladi.

NAZORAT UCHUN SAVOLLAR

- 1. Oqsillar almashinuvida qatnashadigan fermentlar**
- 2. Oqsillarning oshqozonda parchalanishi**
- 3. Oqsillarninig ichaklarda parchalanishi**

11-Ma'ruza bo'yicha topshiriq

- 1. Oqsillarning biologik ahamiyati azot balansi**
- 2. Oqsillarning hazm bo'lishi va ichaklarda so'rilishi**
- 3. Erkin aminokislotalar fondi**

11- Mustaqil ta'lim bo'yicha topshiriq

- 1. Oqsillarning to'qimalarda parchalanishi (bajarish mexanizmi-taqdimot)**
- 2. Oqsillarning parchalanishida qatnashadigan fermentlar (bajarish mexanizmi-referat)**
- 3. Oqsillarning biologik va kimyoviy sinflari (bajarish mexanizmi-test tuzish)**

Laboratoriya mashg'ulotlari

1-LABORATORIYA MASHG'ULOTI

MAVZU: LABORATORIYA MASHG'ULOTLARI TEXNIKASI BILAN TANISHISH. ERITMALAR KLASSIFIKATSIYASI VA UNI TAYYORLASH

Bu mashg'ulotning maqsadi laboratoriyada ishlashning umumiy qoidalari va texnika xavfsizligi bilan tanishishdir. Buning uchun texnika xavfsizligi bo'yicha plakatlar, maxsus kiyim-boshlar komplekti xalat, ro'mollar yoki qalpoqchalar, fartuk, rezina qo'lqoplar va himoya ko'zoynaklari kerak bo'ladi. Mashg'ulot mohiyati: bu mashg'ulotlar laboratoriyada o'tkaziladi. U yerda o't o'chirgich (ognetushitel), qum to'ldirilgan yashik va o't o'chirgich asbob uskunalari bo'lishi kerak.

Laboratoriyada ishlashda quyidagi shartlarga rioya etilishi shart:

1. Apparat yoki mashinani ishga tushirishdan oldin, bu haqda atrofdagilar ogohlantiriladi.
2. Ish joyini bajariladigan ishga taaluqli bo'lmagan buyumlar bilan band qilmaslik.
3. Idishlar, priborlar, reaktiv aralashmalardan foydalangan holda kimyoviy reaksiyalar o'tkazishda instruksiya ko'rsatmalariga rioya etish.
4. Kimyoviy idishlarda suv ichish, ruxsatsiz noma'lum moddalar xidini va ta'mini tatib ko'rish qat'iyan man etiladi.
5. Gazli va spirtli yonib turgan asboblardan kamida 3 metr masofada, idishdan probirkalarga benzin, efir, spirt qo'shish mumkin emas. Ichida reaktiv bo'lgan barcha shisha va kolba (sklyanka) idishlarida, reaktiv nomi va tayyorlangan vaqti ko'rsatilgan yorliq bo'lishi kerak.
6. Laboratoriya tadqiqotlari o'tkazishga mo'ljallangan reaktivlar faqat maxsus joylarda saqlanishi kerak. Reaktivlar qo'yilgan idish probkalari boshqa idishlarga va stolga qo'yilmasligi kerak.

7. Oltingugurt kislotasi aralashmasini tayyorlash faqat laboratoriyada amalga oshiriladi. Bu kislota bilan ishlash joylarida har ehtimolga qarshi uni zararsizlantiruvchi soda va kiyim boshqa yoki badanga sachirasa yuvish uchun toza suv zaxirasi bo'lishi kerak.

8. Kislotani tashish va idishga quyishda rezina qo'lqop, rezinali fartuk qiyilishi va ximoya ko'zoynagi taqiladi.

9. Kislotali shisha idishlarni futlyarsiz yoki savatlarsiz tashish mumkin emas.

10. Kislota va ishqorlarni idishlarga quyishda varonkadan, eng yaxshisi maxsus qurilmadan foydalangan maqsadga muvofiq.

11. Aralashtiriladigan kislota va suv miqdori oldindan tayyorlab qo'yiladi. Kislotani suvga birdan emas, balki oz-ozdan, sekinlik bilan qo'shiladi. Bunda shisha tayoqcha bilan yaxshilab aralashtirib, sovitib boriladi. Kislota aralashmasi tayyorlanayotgan stakan va kolbalar (yupqa bo'lsa), suvli idishga solib qo'shiladi.

12. Yog' o'lchagichga rezina probka qo'yiladi, uning keng qismidan ushlash kerak. Aks holda korpus bilan trubka biriktirilgan joydan sinib ketishi va kislota ish bajaruvchiga to'kilishi mumkin. Shuning uchun yog' o'lchagich sochiq bilan o'rab ushlanadi.

13. Ko'p sonli analiz o'tkazilayotganda yog' o'lchagich shtativlariga saqlagich futlyar kiydiriladi. Sentrifuga qapqoqdan tashqari, yog' o'lchagichni sinib ketishi natijasida ishlovchilarga kislota sachirab ketishi extimolini oldini olish uchun bilimga ham ega bo'lishi kerak.

14. Laboratoriyada ko'pi bilan 3 kunlik extiyojga yarasha kislota bo'lishi kerak. Kislota zaxiralar omborida saqlanadi.

15. Yog' o'lchagichdagi ishlatilgan kislota, voronkadan foydalangan holda yog'och futlyarga o'rnatilgan chinni idish yoki butilkaga quyiladi.

16. Qo'lga, yuzga yoki kiyimga tekkan kislota quruq soda bilan zararsizlantiriladi va suv bilan yuvib tashlanadi. Atrofdagi buyumlarga (stol, devor, pol) tekkan kuchli kislota ham yuqoridagi usul yordamida zararsizlantiriladi.

17. Xromli aralashma (pipetkalarni yuvish uchun) ham tashlanmaydi. Ishlatilgan aralashma ham kislota kabi maxsus idishlarga olib qo'yiladi.

18. Ish tugagandan keyin, ish joyi tartibga keltirib qo'yiladi.

ERITMALAR KLASSIFIKATSIYASI VA ULARNI TAYYORLASH.

Ikki va undan ortiq tarkibiy qismlardan tashkil topgan bir jinsli sistemalarga eritmalar deyiladi. Bunda

- Erituvchi – dispers muhit
- Eritgan modda – dispers faza
- Eritma – dispers sistema deyiladi.

Dispers faza. Zarrachalarning o'lchamiga ko'ra eritmalar 3 xil bo'laadi:

- 1) Chin eritmalar – 1 nm dan kichik (suv+spirt)
- 2) Kolloid modda – 1 nm dan 100 nm gacha (kraxmal eritmasi)
- 3) Dag'al eritmaalar – 100 nm va undan katta (emulsiya, suspenziya)



Eritma konsentratsiyalari

• Foiz konsentratsiya – 100 gr eritmada bor bo'lgan erigan moddaning grammlar soniga aytiladi. $\omega\% = \frac{m(\text{erigan modda})}{m(\text{eritma})} \cdot 100$

• Molyar konsentratsiya – 1 l eritmani tarkibida bor bo'lgan erigan moddalarning gr/mo'l soniga aytiladi. $CM = \frac{m}{M \cdot V}$

Normal konsentratsiya – 1 l eritmani tarkibida bor bo'lgan erigan moddani gramm ekvivalentlar soniga aytiladi. $CN = \frac{m \cdot 1000}{E \cdot V}$

Reaktivlar: a) tuxum oqsili, jelatina, distillangan suv.

Ishning borishi: 1 ta 500ml li idish olib, unga tuxum oqi solinadi, keyin 250ml suv solinadi va shu tariqa oqsil eritmasi tayyorlanadi

Labratoriya tarozlari

- Laboratoriya va dorixonalarda o'lchash ishlarini amalga ohirish uchun bir necha hil tarozilar ishlatiladi: dorixona texnik torozlar, qo'l torozilar, tarsion tarozilari...

- Laboratoriya texnik tarozilari BA-1-1 kg gacha bo'lgan o'lchamlarni amalga oshiradi. O'lchash xatoligi 50 mg (0,05gramm) toroz og'irligi 3,4 kg, o'lchami 490x170x455mm.

- Qo'l torozilari 4 xil bo'ladi. BP-1, BP-5, BP-10 va BP-100. taroz markirovkasidagi raqami maksimal o'lchash miqdorini ko'rsatadi.

- BT-500 tarsion tarozilari 0,5 grammgacha kichik og'irlikdagi o'lchamlarni amalga oshiradi. To'plam tarzida chiqarilib, 500 mg va 250 mg toshlar alyuminiydan yasalgan mg toshlar bilan komplektlanadi. Taroz og'irligi 4,5 kg, o'lchami 276x192x48 mm.

- Laboratoriyada hozirgi kunda asoson elektron tarozilardan foydalanib kelinmoqda, chunki unda ishlash ham qulay, ham aniq, ham tezkor.

Sentrifugalar

- Laboratoriyalarning asosiy jihozlaridan biri bu sentrifugadir. Sentrifuga, minisentrifuga (sovutish qurulmasi bilan) –markazdan qochma kuch ta'sirida kolloid, dispersion va boshqa turdagi qattiq jinsli moddalarni geterosistemadan ajratib beruvchi qurulma. Hozirda minisentrifugalardan tortib ultrasentrifugalargacha foydalanilib kelinmoqda.

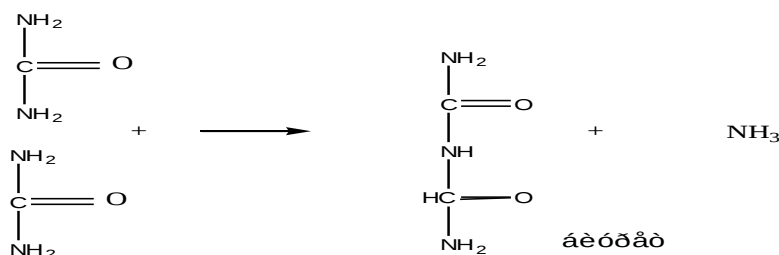
2-LABORATORIYA MASHG'ULOTI

Mavzu: OQSIL VA AMINOKISLOTALARNING RANG HOSIL QILISHI REAKSIYALARI. OQSILLARNI CHO'KTIRISH

REAKSIYALARI

1. Biuret reaksiyasi

Ishqoriy muhitda oqsillar va ularning gidroliz mahsulotlari bo'lgan polipeptidlar binafsha yoki qizil-binafsha rang hosil qiladi. Reaksiyaning mohiyati peptid bog'ining miqdoriga bog'liq. Biuret reaksiyasining chiqishi 2 ta peptid gruppasining bo'lishiga bog'liq. Rangning intensivligi peptid bog'ining uzunligiga bog'liq bo'lib, ko'k binafsha rangdan to qizil-binafsha rang oralig'ida bo'ladi. Biuret reaksiyasini asparagin (asparagin kislotasining amidi), hamda aminokislotalardan gistidin, treonin va serin ham beradi. Bu reaksiyakning nomi biuretdan – ya'ni mochevinani qaynatish natijasida hosil bo'ladigan birikmadan kelib chiqqan. Bu reaksiyada ammiak molekulasining ajralishi kuzatiladi.



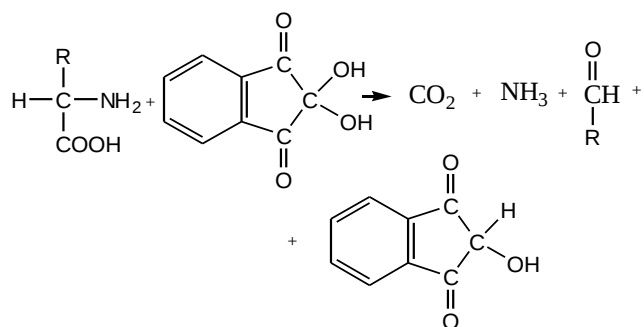
Reaktivlar: a) tuxum oqsili, b) o'yuvchi natriy – 10%-li eritmasi, v) 1%-li mis sul'fat eritmasi.

Ishning borishi: 1 ta probirka olib, unga 2 ml tuxum oqsilidan solinadi, keyin shuncha xajmda o'yuvchi natriydan va 1-2 tomchi mis sul'fat eritmasidan solinadi. Bunda ko'k-binafsha yoki qizil-binafsha rang hosil bo'ladi.

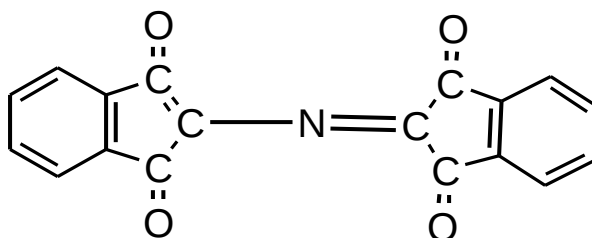
2. Ningidrin reaksiyasi

Ningidrin reaksiyasini –aminogruppaga ega bo'lgan aminokislotalar beradi. Oqsillar, polipeptidlar va aminokislotalar ningidrin bilan qaynaganda ko'k yoki ko'k-binafsha rang hosil qiladi. Ningidrin reaksiyasi - aminogruppani aniqlash uchun eng aniq usul hisoblanadi. Reaksiyaning mohiyati shundan iboratki, -

aminokislotalar va peptidlar ningidrin bilan reaksiyaga kirishib, oksidlanishli dezaminlanishga va dekarboksillanishga uchraydi:



Qaytarilgan 2 molekula ningidrin bilan ammiak reaksiyaga kirishib, bo'yalgan birikma hosil qiladi.



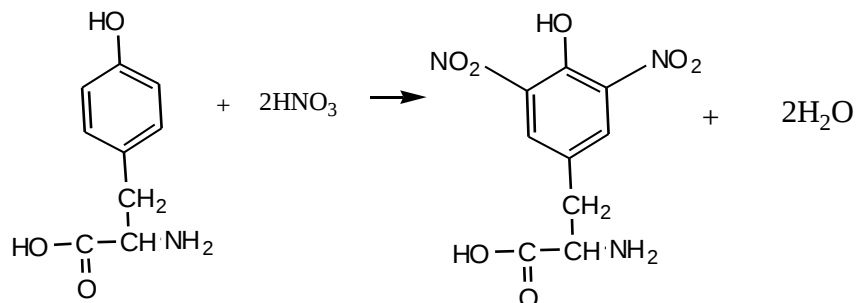
Reaktivlar: a) oqsil eritmasi, b) glitsinning 0,1%-li suvdagi eritmasi, v) ningidrinning 0,1%-li spirtidagi eritmasi.

Ishning borishi. Bitta probirka olib, unga 1-2 ml glitsin eritmasidan, ikkinchi probirkaga shuncha miqdorda oqsil eritmasidan solinadi. Keyin har ikkala probirkaga ningidrin eritmasidan qo'shiladi (birinchi probirkaga 5-6 tomchi, ikkinchi probirkaga esa 10-12 tomchi) va 1 minut davomida qaynatiladi. Glitsinli probirkada tezdan ko'k-binafsha rang hosil bo'ladi, oqsilli probirkada esa rang asta-sekin hosil bo'la boshlaydi va qizil-binafsha rangga bo'yaladi. Ba'zan esa eritmada prolin ko'p miqdorda bo'lganda sariq-binafsha rangga bo'yaladi.

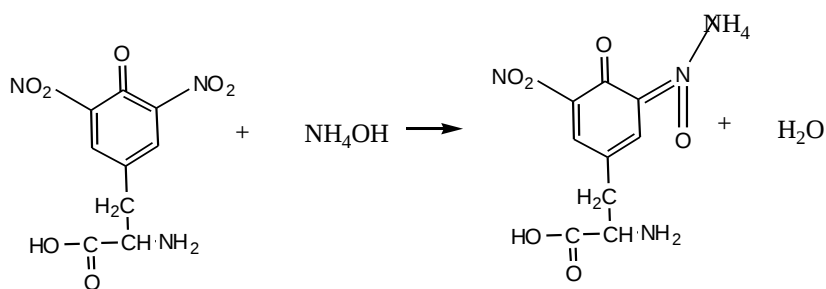
3.Ksantoprotein reaksiyasi

Bu reaksiya bir qancha aromatik aminokislotalar (fenilalanin, tirozin, triptofan) uchun hos bo'lib qisoblanadi. Oqsillar va polipeptidlar kontsentrlangan nitrat kislota bilan kaynatilganda sariq- rangli nitrobirikma hosil bo'ladi.

Reaksiya 2 bosqichda o'tadi. Birinchi bo'lib, aminokislota, masalan, tirozin kontsentrangan nitrat kislota bilan qo'shilib, nitrolanadi. Bunda sariq rangli dinitrotirozin hosil bo'ladi.



Ikkinchi bosqichda dinitrotirozin o'yuvchi natriy yoki ammoniy tuzlari bilan reaksiyaga kirishib, sariq-qizg'ish rangga bo'yaladi.



Ksantoprotein reaksiyasini oqsillar, peptidlar va siklik aminokislotalardan tashqari ko'pgina aromatik birikmalar (benzol, fenol va boshqalar) ham beradi.

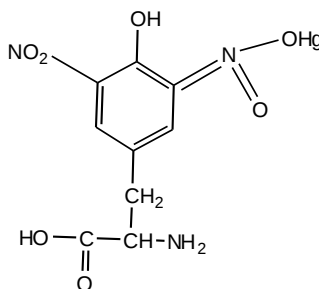
Reaktivlar: a) tuxum oqsili eritmasi, b) 1%-li jelatina eritmasi, v) kontsentrangan nitrat kislota, g) o'yuvchi natriy 20%-li, yoki kontsentrangan ammiak eritmasi, d) fenol 0,1%-li.

Ishning bajarilishi: 2-3 ml fenol eritmasiga sekinlik bilan probirka devori orqali 1-2 ml kontsentrangan nitrat kislota quyiladi. Sekin qaynatiladi, natijada sariq rang hosil bo'ladi. Boshqa probirkaga 1-2 ml tuxum oqslidan solib, 8-10 tomchi kontsentrangan nitrat kislotadan sekinlik bilan qo'shiladi va qaynatiladi. Natijada sariq cho'kma hosil bo'ladi. Probirka sovutilgach, uning devori orqali kontsentrangan ammiak yoki o'yuvchi natriy eritmasidan quyiladi, natijada suyuqlik sariq-qizg'ish rangga bo'yaladi.

Reaksiyani iloji boricha havo tortuvchi qurilma ostida olib borish kerak. O'sha reaksiyani jelatina eritmasi bilan olib borilganda sariq rang hosil bo'lmaydi. Buning sababi jelatina o'zida aromatik aminokislotalarni tutmaydi.

4. Millon reaksiyasi.

Millon reaksiyasi yordamida tirozinni aniqlash mumkin. Tirozin Millon reaktivi bilan qo'shilib tirozinning qizil rangli simobli tuzini hosil qiladi. Bu reaksiya hamma fenollar uchun harakterlidir.



nitrotirozinni simobli tuzi

Reaktivlar: a) tuxum oqsili eritmasi, 6) 1%-li jelatina eritmasi, v) fenol, 0,1%-li eritma, g) Millon reaktivi.

Hamma ish havo tortuvchi qurilma ostida olib borilishi kerak.

Ishning bajarilishi: 1 ml fenol eritmasiga 0,5 ml Millon reaktividan quyiladi va sekinlik bilan qaynatiladi. Bunda pushti rang hosil bo'ladi.

Probirkaga 1-2 ml tuxum oqsili eritmasidan solib, ustiga 5-6 tomchi Millon reaktividan solinadi va sekinlik bilan qizdiriladi. Suyuqlik qizil rangga bo'yaladi va so'ngra qizg'ish-g'isht rangli cho'kma tushadi.

Shu reaksiya jelatina bilan ham qilib ko'riladi, lekin bunda qizil rang hosil bo'lmaydi.

Adamkevich reaksiyasi

Reaktivlar: a) yangi tuxum oqsili eritmasi, b) jelatina 1%-li eritma, v) kontsentrlangan sirka kislota, g) kontsentrlangan sul'fat kislota.

Ishning bajarilishi: Probirkaga bir necha tomchi tuxum oqsili eritmasidan solinadi, ustiga 1-2 tomchi kontsentrlangan sirka kislotasidan qo'shiladi va sekinlik

bilan tushgan cho'kma eriguncha isitiladi. Shundan so'ng sovutiladi va ehtiyotkorlik bilan probirka devori orqali, bir tomonga qiyshaytirilgan holda 1 ml kontsentrlangan sul'fat kislota quyiladi. Bunda eritmalar bir-biriga aralashib ketmasligi kerak. Ikkita qatlam chegarasida bir necha minutdan keyin qizil-binafsha halqa hosil bo'ladi.

Bu reaksiyani jelatina bilan ham qilib ko'rish kerak, lekin reaksiya chiqmaydi. Buning sababi, jelatinaning tarkibida triptofan uchramaydi.

OQSILLARNI CHO`KTIRISH REAKSIYALARI.

Maqsad: Oqsillarni cho'ktirish reaksiyalarini laboratoriya tajribalari asosida o'rganish, tajribalarni bajarish orqali cho'ktirish reaksiyalari haqida to'liq ma'lumot berish.

Kerakli asbob va reaktivlar: probirkalar, gaz gorelka yoki spirt lampasi, 1-2 ml li pipetkalar, natriy gidroksidning 10 % li eritmasi, sirka kislotaning 1 % li eritmasi, sirka kislotaning 10 % li eritmasi, natriy xloridning to'yingan eritmasi, 5 % li temir (III)- xlorid eritmasi, 5 % li qo'rg'oshin asetat eritmasi, 7 % li mis (II)-sulfat eritmasi, konsentrlangan nitrat kislota, konsentrlangan sulfat kislota, trixlorisirka kislotaning 10 % li eritmasi, sulfosalisil kislotaning 10 % li eritmasi, pikrin kislotaning 10 % li eritmasi, taninning to'yingan eritmasi, kaliy ferrosianidning 5 % li eritmasi, spirtning 96 % li eritmasi yoki atseton.

1-tajriba. Oqsilni qaynatish yo'li bilan cho'ktirish. Oqsillarning eritmalari 700 - 800 C gacha qizdirilganda oqsil denaturasiyaga uchrab cho'kmaga tushadi. Kuchli kislotali va ishqorli eritmalarda oqsil cho'kmaga tushmaydi, chunki bunday sharoitda oqsil musbat yoki manfiy zaryadlanib qoladi. Bundan tashqari qisman gidroliz ham ketishi mumkin.

Ishning bajarilishi. 5 ta probirka olib 10 tomchidan 1 % li tuxum oqsilidan tomizib, birinchisiga 1 tomchi distillangan suv, ikkinchisiga 1 tomchi 1 %li sirka kislota, uchinchisiga 1 tomchi 10 % li sirka kislota, to'rtinchisiga 1 tomchi 10 % li sirka kislota eritmasi va 1 tomchi natriy xloridning to'yingan eritmasi,

beshinchisiga 1 tomchi 10 % li NaOH eritmasi tomizib qaynatiladi. Birinchi, ikkinchi va to'rtinchi probirkalarda neytral kuchsiz kislotali va elektrolitli muhit bo'lganligi uchun cho'kma hosil bo'ladi. Uchinchi va ularning birida oqsil molekulosi musbat, ikkinchisida manfiy zaryadlanib turadi.

Ishning natijalari jadval ko'rinishida ifodalanadi:

Neytral muhit	Kuchsiz kislotali muhit	Kislotali muhit	Elektrolit	Ishqoriy muhit
Xulosa				

Oqsillarni cho'ktirish reaksiyalari

Oqsillarni moddalar nomi	cho'ktiruvchi gruppalarining	Foydalanilgan reaktivlar	Cho'kmaning tabiati va nomi	Cho'ktirish reaksiyasining prinsipi va xususiyati

Oqsillarning tuzlanish usuli bilan cho'ktirish

Oqsil fraksiyasining nomi	Foydalanilgan tuz	To'yinish darajasi	Muhit reaksiyasi
Xulosa : Eslatma: Birinchi grafaga albumin, globulin yoziladi.			

2-tajriba. Oqsillarni og'ir metal tuzlari ta'sirida cho'ktirish. Oqsillar og'ir metal tuzlari (Cu^{2+} , Fe^{3+} , Pb^{2+} , Zn^{2+} , Ag^{+} va boshqalar) ta'sirida kompleks birikmalar hosil qilib cho'kadi. Bu vaqtda og'ir metal ioni oqsil makromolekulosiga adsorbillanib zaryadsizlantiriladi. Agar og'ir metal tuzi

eritmasidan ortiqcha miqdorda qo`shilsa, kolliod zarracha qayta musbat zaryadlanib, cho`kma qaytadan erib ketadi.

Ishning bajarilishi. 3 ta probirka olib hammasiga 5 tomchidan 1 % li tuxum oqsili eritmasi, birinchisiga 1 tomchi 5 % li FeCl_3 , ikkinchisiga 1 tomchi $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$, uchinchisiga 1 tomchi 7 %li CuSO_4 eritmasidan tomizib, cho`kma hosil bo`lishi kuzatiladi. So`ngra uchala probirkaning har biriga 5-10 tomchidan yuqoridagi tuz eritmalaridan qo`shiladi va cho`kmalarining erib ketishi kuzatiladi.

3-LABORATORIYA MASHG'ULOTI

MAVZU:OQSILLARNI DIALIZ QILISH.OQSILLARNING IZOELEKTRIK NUQTASINI ANIQLASH.

Dializ. Dializ yordamida birikmalardan (tuzlardan, qandlardan) tozalanadi. Shu sababli dializ oqsillarni tozalash etaplaridan biri hisoblanadi.

Oqsillar kimyoviy xossalariga ko'ra amfoter moddalar hisoblanadi, ularning molekulasida erkin karboksil va amin guruhleri bor. Oqsillarni kislotali xossalari polipeptid zanjirlari oxiridagi karboksil guruhlariga va dikarbon aminokislotalar hisobiga namoyon bo'ladi. Kislotali muhitni hosil qilishga tarkibidagi fenol gidroksilini tutuvchi tirozin va sulfhidril guruhlarini tutuvchi aminokislotalar ta'sir qiladi. Oqsillarni ishqoriy xossalari amin, imin aminokislotalarning guruhleri hisobiga ro'y beradi.

Ham manfiy, ham musbat zaryadli guruhlar mavjudligi tufayli oqsillar ham aminokislotalarga o'xshab amfoterlik xususiyatiga ega. Shuning uchun oqsillarni taxminan $(\text{H}_2\text{N})_m \cdot \text{R} \cdot (\text{COOH})_m$ shaklida yozish mumkin. Suvli eritmada oqsillarning ishqor va kislota guruhleri orasida protonlarning ko'chishi tufayli, tarkibida ko'p $-\text{NH}_3^+$ va $-\text{COOH}$ guruh tutuvchi amfion $(\text{N}^+\text{H}_3) \cdot \text{R} \cdot (\text{COO}^-)_n$ hosil bo'ladi. Agar manfiy va musbat zaryadlarning soni teng bo'lsa, oqsil molekulasining zaryadi amaliy jihatdan nolga teng bo'lib, elektr moydonida xechqayoqqa siljimaydi.

Ishqoriy muhitda oqsillar ortiqcha-COOH-guruhlariga ega bo'lib, anion rolini o'ynaydi. Masalan, natriy ishqori bilan oqsillarning natriyli tuzi hosil bo'ladi.

Aksincha, kislotali muhitda Oqsil ortiqcha NH_3^+ guruhlariga ega bo'ladi va musbat ion sifatida katodga qarab harakat qiladi: Amfionlar shaklida Oqsil molekulası zaryaddan mahrum bo'ladi va bunday kolloid zarrachalar eritmada turg'inligini yo'qotadi. Oqsillarning musbat va manfiy zaryadlarining yig'indisi nolga teng bo'lib, elektr maydonida na katod na anod tomonga siljımaydigan pH **oqsillarning izoelektrik nuqtasi** deb ataladi. Turli oqsillarning izoelektrik nuqtasi pH ning har xil o'lchamiga to'g'ri keladi, chunki Oqsil molekulalarida ishqor va kislota xarakteriga ega bo'lgan guruhlarining soni bir-biriga teng emas, pH ning turli ko'rsatgichlarida ularning dissotsiylanish darajasi baravarlashib, molekula, umuman, elektroneytral holatga keladi. Masalan, kazanning pH-4,7; tuxum albuminning oqsili-4,8; jelatinniki-4,9; zein (jo'xori oqsili) niki-6,2 ga teng. protaminlar va gistonlarning izoelektrik nuqtasi kuchsiz ishqoriy muhitga to'g'ri keladi.

Oqsillarning izoelektrik nuqtasida cho'kmaga tushirishni tezlatish uchun suvni tortib oluvchi moddalar (s'irt, atseton, efir) yoki tanin qo'shiladi. Organik erituvchilar Oqsil makromolekulasining suv qobig'ini buzib yuboradi, masalan, tanin bilan azotli geterotsiklik guruhları suvda erımaydigan birikmalarni hosil qiladi.

Reaktivlar: a) osh tuzi qo'shilgan tuxum oksili eritmasi, B) 0,5%-li kumush nitrat, v) 10%- li nitrat kislota, g) 10%-li o'yuvchi natriy, d) 1%-li mis sulfat.

Ishning bajarilishi: Sellofan yoki kollodiydan yasalgan xaltachaga yarım qilib, natriy xlorli tuxum oqsili eritmasidan solinadi. Xaltachani shisha tayoqchaga osib, distillangan suvli stakanga solinadi. Dializ, xona temperaturasi sharoitida olib boriladi. Oradan 40-60 minut o'tkach, stakandagi suvdan 2 ml dan olib, 2 ta probirkaga solinadi.

Birinchi probirkada xlor ionlarini tekshirish uchun reaksiya qilib ko'riladi. Buning uchun suvga bir necha tomchi 10% li nitrat kislotadan qo'shiladi va uning

ustiga 2-3 tomchi kumush nitrat eritmasidan solinadi. Natijada kumush xloridning oq cho'kmasi hosil bo'ladi.

Ikkinchi probirkada biuret reaksiyasi qilib ko'riladi. Agar dializ to'g'ri olib borilgan bo'lsa, biuret reaksiyasi chiqmasligi kerak.

Har 16-20 minutda suvni almashtirish bilan dializni tezlashtirish mumkin. Dializ xlor ionlarini tekshirish uchun qilinadigan reaksiya chiqmaguncha olib boriladi.

Izoelektrik nuqtani aniqlash

Izoelektrik nuqtada oqsillar beqaror bo'ladi. Oqsil molekulasining musbat va manfiy zaryadlari teng bo'lgan pN ko'rsatkichida u osongina cho'kmaga tushadi. Bunga sabab oqsil molekulalari bilan suv dipollari orasidagi bog'lanishni uzilishidir. Har bir oqsil uchun ma'lum pN ko'rsatkichi izoelektrik nuqtani belgilaydi. Masalan, kazein uchun pN 4,7 ga, tuxum albumini uchun 4,8 ga, jelatina uchun 4,9 ga, zein uchun 6,2 ga teng. Protaminlar va gistonlarning izoelektrik nuqtasi kuchsiz ishqoriy muhitga to'g'ri keladi.

Oqsillarni izoelektrik nuqtada cho'kmaga tushishini suv tortib oluvchi moddalar (spirt, atseton, efir) yoki tanin qo'shish bilan tezlashtirish mumkin. Organik erituvchilar oqsil molekulasidan suvni tortib oladi va oqsil tezda suv qobig'ini yo'qotib, cho'kmaga tushadi. Tanin esa azot tutuvchi geterotsiklik gruppalar bilan qo'shilishib, suvda erimaydigan birikma hosil qiladi.

Reaktivlar: a) 0,5%-li jelatina, b) 0,1 N-li sirka kislota, v) 0,1 N-li natriy atsetat, g) 9b%-li etil s'irti, d) 0,1%-li tanin.

Ishning bajarilishi: 5 ta probirka olib, ularning har biriga sirka kislotadan va natriy atsetat eritmasidan quyidagi jadvalda ko'rsatilgandek qilib solinadi. Shundan so'ng har bir probirkaga 1 ml dan jelatina eritmasidan solinadi va yaxshilab chayqatiladi.

Probirka №	Bufer eritmaning tarkibi, 0,1 H		eri tma pH i	0,5%- li jelatina	et il spirt, ml	Loyq ala nish darajasi
	CH ₂ C OOH	CH ₂ CO ONa				

1	1,8	0,2	3,8	1	4	1
2	1,4	0,6	4,4	1	4	3
3	1,0	1,0	4,7	1	4	5
4	0,6	1,4	5,1	1	4	4
5	0,2	0,8	5,7	1	4	3

Oradan 5-10 minut o'tgach hamma probirkalar tekshirib, ularning loyqalanish darajasi ko'riladi. Qaysi probirkadagi loyqalanish eng yuqori bo'lsa, jadvalga qarab shu probirkadagi suyuqlikning pH darajasi topiladi va shunga qarab tekshirilayotgan oqsilning izoelektrik nuqtasi aniklanadi.

4-LABORATORIYA MASHG'ULOTI

MAVZU: QOG'OZ XROMOTOGRAFIYASI USULI BILAN AMINOKISLOTALARNI AJRATISH.

Xromatografiya metodi 1903 yilda rus olimi M.O.Svet tomonidan ochilgan. Hozirgi vaqtda xromatografiya analizining turli xillari biologiya va kimyo sohasida keng qo'llanilayapti. Xromatografiyaning asosiy mexanizmini aniqlovchi fizika-kimyoviy omillarning turiga qarab, bu usul 4 ga bo'linadi: adsorbsion, tarqaluvchi, ion-almashinuv va cho'ktirish metodlari. Aminokislotalarni ajratish uchun ko'pincha qog'ozdagi tarqaluvchi xromatografiya qo'llaniladi. Bu metod ikkita faza: qo'zgalmaydigan qattiq va suvli yoki organik erituvchilar fazasi, orasida aminokislota komponentlarining ajralish darajasiga asoslangan.

Xromatografiya organik erituvchi (masalan, suvga to'yintirilgan fenol yoki butil spirti, sirka kislota va suv aralashmasi) filtr qog'oz orasidan o'tkazilganda, qog'ozga tomizilgan aminokislota eritmasi uning eruvchanligiga qarab bir-biridan ajraladi. Har xil aminokislota qog'ozda har xil tezlik bilan yuradi. Aminokislotalarning yurish tezligi har xil omillarga: aminokislota molekulasi tuzilishiga, organik erituvchilarda va suvda eruvchanligiga, qog'ozga adsorbsiyalanishiga, qog'oz turiga, tajribani olib borilish sharoitiga bog'liq

bo'ladi. Aminokislota organik erituvchida qanchalik yaxshi erisa, qog'ozda shuncha ko'p harakatlanadi.

Aminokislotalarni qog'ozdagi tarqaluvchi xromatografiyasining 2 xili mavjud: yuqoriga ko'tariluvchi va pastga harakatlanuvchi. Yuqoriga ko'tariluvchi xromatografiyada erituvchi qog'ozda pastdan yuqoriga qarab ko'tariladi. Pastga tushuvchi xromatografiyada esa erituvchi yuqoridan pastga qarab yuradi. Har bir aminokislota qog'ozdagi o'rni, qog'ozni quritib, ningidrin bilan ishlov berib, uni 100 °S temperaturada quritilgandan so'ng aniqlanadi. Shundan keyin qog'ozda har xil - binafsha, ko'k, sarik, qizg'ish va jigarrang dog'lar ko'rinib qoladi.

Har bir aminokislota uchun o'ziga xos siljish tezligi ma'lum bo'lib, bu koeffitsienti bilan belgilanadi. R_f ko'effitsienti deb, aminokislota tomizilgan joyidan to hosil bo'lgan dog'ning o'rtasigacha bo'lgan masofaning, aminokislota tomizilgan joydan to erituvchining harakatlangan masofasiga bo'lgan nisbatiga aytiladi.

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

bu yerda: a - aminokislota aralashmasi tomizilgan joydan, ma'lum bir aminokislota hosil qilgan dog'ning o'rtasigacha bo'lgan masofa mm larda, v – erituvchi harakatlangan masofa, mm larda.

Har bir aminokislota o'zining R_f koeffitsientiga ega bo'lib, bu koeffitsient qog'ozning turiga, erituvchining turiga, temperaturaning o'zgarishiga va muhit pH-ining o'zgarishiga qarab o'zgarishi mumkin.

Aminokislotalarni ajratish uchun yuqori sifatli maxsus xromatografiya qog'ozi ishlatiladi. Qog'oz bir xil qalinlikda va zichlikda bo'lishi kerak. FN-11 (Germaniya) nomerli qog'oz ishlatilsa xromatografiya yaxshi natija beradi.

Ba'zi bir aminokislotalarning R_f ko'rsatkichi

Aminokislotalar	Erituvchilar	
	Suvga to'yingan fenol	Butil spirti-sirka kislota-suv (4:1:1)
Fenilalanin	0,87	0,66

Lizin	0,82	0,16
Arginin	0,90	0,18
Gistidin	0,69	0,17
Serin	0,36	0,32
Treonin	0,47	0,36
Glitsin	0,41	0,34
Asparagin kislota	0,15	0,33
Glyutamin kislota	0,25	0,37
Tirozin	0,63	0,53
α - alanin	0,56	0,39
Metionin	0,83	0,58
Triptofan	0,75	0,62
Prolin	0,89	0,50
Leytsin	0,87	0,72
Valin	0,76	0,56
Tsistin	0,03	0,13

Reaktivlar: a) aminokislotalar aralashmasining eritmasi (10 ml suvda 60 mg asparagin kislota, 40 mg glitsin va 50 mg leytsin eritilgan), b) suvga to'yintirilgan fenol (100 g haydalgan fenolga 35 ml suv qo'shib, erishini tezlashtirish uchun ozgina isitiladi) v) butanol-sirka kislota-suv aralashmasi (4:1:1) g) ningidrin, 0,2% li spirtidagi eritmasi.

Asboblar: a) termostat(37-38 °S), b) quritish shkafi (100-105 °S), v) katta hajmdagi probirkalar (uzunligi 18-20 sm, diametri 2-2,5 sm) po'kaklari bilan barga, g) chizg'ich, d) mikrokapilyarlar, ye) purkagich (pulgperizator) j) qaychi z) ip va igna, i) probirkalar uchun shtativ.

Material: maxsus yuqori sifatli xromatografiya qog'ozi.

Ishning bajarilishi: Xromatografiya qog'ozidan eni 1,2 sm, bo'yi 12-15 sm qilib kesiladi. Bir uchi igna bilan teshilib, ip o'tkazib qo'yiladi. Ikkinchi uchidan 1-1,5 sm qoldirib, oddiy qora qalam bilan kichkina doiracha chizib qo'yiladi. SHu

doiracha ichiga aminokislotalar aralashmasini mikrokapilyar yordamida tomiziladi va havoda quritiladi.

Quruq probirkaga 1 ml suvga to'yintirilgan fenol eritmasidan yoki butanol-sirka kislota-suv aralashmasidan solinadi (bunda probirkalar devori ho'l bo'lmasligi kerak). Tayyorlangan xromatografiya qog'ozi sekinlik bilan probirkaga tushiriladi va yuqoridagi ipi po'kak bilan yaxshilab siqib qo'yiladi. Bunda qog'oz erituvchiga 0,5-1 smcha kirib turishi va probirka devoriga tegmasligi kerak. Probirka 37-38°S li termostatga 1,5 soatga qo'yiladi. Vaqt o'tgandan keyin qog'oz olinib, 100-105°S temperaturadagi quritish shkafida 10-12 minut davomida quritiladi. Bunda u shkaf ichiga qog'ozning bir uchidagi ip yordamida osib qo'yiladi. Qog'ozdagi erituvchi uchib ketgandan so'ng, kog'ozni shkafdan olib, unga ningidrin purkaladi (purkagich yordamida) va yana bir necha minutga quritish shkafiga osib qo'yiladi. Qog'ozda (xromatogrammada) bo'yalgan aminokislota dog'lari paydo bo'ladi. Chizg'ich yordamida ularning masofasi o'lchanadi: a) aminokislotalar aralashmasi tomizilgan joydan, to ma'lum bir aminokislota dog'iniig o'rtasigacha bo'lgan masofa, b) erituvchi siljigan masofa. Shundan so'ng har bir aminokislotalarning R_f koeffitsienti hisoblanadi.

Aminokislotalarni doira bo'ylab tarqalish xromatografiyasi

Doira bo'ylab tarqalish xromatografiyasida aminokislotalar dog'lar shaklida emas, balki qog'ozda kontsentrik joylashgan halqalar shaklida ajraladi. Metodning mohiyati huddi avvalgi berilgan ishga o'xshash bo'ladi. Xromatografiya uncha katta bo'lmagan eksikatorida olib boriladi.

Reaktivlar: a) aminokislotalar aralashmasining eritmasi (10 ml suvda 60 mg asparagin kislota, 40 mg glitsin va 50 mg leytsin eritilgan), b) suvga to'yintirilgan fenol (100 g haydalgan fenolga 35 ml suv qo'shib, erishini tezlashtirish uchun ozgina isitiladi) v) butanol-sirka kislota-suv aralashmasi (4:1:1) g) ningidrin, 0,2% li spirtidagi eritmasi.

Asboblar: a) qopqog'i yaxshi berkiladigan kichikroq eksikator, b) termostat (37-38°S). v) quritish shkafi (100-105°S).

Ishning bajarilishi: maxsus xromatografiya qog'ozidan eksikator diametridan 2-3 sm kengroq bo'lgan doirada kesib olinadi. Erituvchi yaxshi o'tishi uchun doira 2-3 sm qalinlikdagi chizimcha kesiladi.

Doiraning markazidan 0,5-0,6 sm uzoqlikdagi joyga aminokislotalar aralashmasi doira shaklida tomiziladi va havoda quritiladi.

Erituvchi Petri chashkasi, yoki chinni kosacha, yoki eksikatorning tor qismiga solinadi.

Qog'oz doira eksikatorning tor joyiga taqaltirib joylashtiriladi va kesilgan chizimcha buklanib erituvchiga tegib turadigan qilib qo'yiladi. Eksikator mustahkam berkitilib, termostatga, (37-38°S) 1,5-2 soatga qo'yib qo'yiladi. Shundan keyingi ishlarni hammasi oldingi tajribadagidek olib boradadi.

5-LABORATORIYA MASHG'ULOTI

MAVZU:OQSIL MIQDORINI BIURET USULI YORDAMIDA

ANIQLASH.

Darsning maqsadi: Oqsillarga xos biuret reaksiyalar yordamida oqsil miqdorini aniqlashni laboratoriya tajribalari asosida egallangan bilimlarni mustahkamlash, ko'nikmalarni hosil qilish.

Kerakli asbob va reaktivlar: shtativ, pipetkalar, tuxum oqsilining 1% li eritmasi, natriy gidroksidning 10%li eritmasi mis (II)-sulfatning 1 % li eritmasi, alanin eritmasi, ningidrinning 0,5 % li eritmasi, tirozining 0,1 % li eritmasi, konsentrlangan nitrat kislota, fenolning 0,1 % li eritmasi, Millon rekativi, natriy gidroksidning 30 % li eritmasi, qo'rg'oshin asetatning 5 % li eritmasi, argininning 0,05 %li eritmasi, naftolning spirtidagi 0,1 % li eritmasi natriy gipobromitning 2 % li eritmasi, triptofanning 0,05 % li eritmasi, muz – sirka kislota, konsentrlangan sulfat kislota.

Uslubning moxiyati: Ishqoriy muhitda mis ionlari oqsil molekulasining peptid bog'lari bilan reaksiyaga kirishib, ko'k — binafsha rang beruvchi kompleks hosil qiladi. Rangning intensivligi oqsil miqdoriga to'g'ri proporsional bo'ladi.

Ishning bajarilishi: Eritma tayyorlash.

1. Oqsil (albumin, pepsin, kazein)ning 1%-li NaCl dagi standart eritmasi 10 mg/ml.

2. Biuret eritmasi; 0,15 g $\text{Si SO}_4 \cdot 5\text{N}_2\text{O}$ va 0,6 g $\text{NaKS}_4 \text{ N}_4\text{O}_6 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ (segnet tuzi) 50 ml 1%-li NaOH qo'shib distillangan suv bilan 100 mlga keltiriladi. Eritma polietilen idishda saqlanadi.

3. 1%-li NaCl.

Kalibrlash egri chizig'ini tuzish. Buning uchun 10 ta probirkaga standart eritmadan 1 — 10 — mg miqdorida qilib solinadi. Hamma probirkadagi eritma 1%-li NaCl bilan 1ml gacha keltirib, unga 8 mldan Biuret eritmasi qo'shiladi. Kontrol sifatida oqsil eritmasi o'rniga 1ml 1%-li NaCl olinadi, aralashmalar chayqatib xona haroratida o'lchanadi. Olingan natijalar asosida grafik tuziladi. Bunda ordinata o'qiga 540 nm dagi SF ko'rsatkichi, abstsissa o'qiga esa oqsilniig mg/ml miqdori ko'yiladi.

Oqsil miqdorini aniqlash. Tekshirilayotgan eritmada oqsilning miqdorini aniqlash uchun 1 ml oqsil eritmasiga 8 ml biuret reaktivi qo'shiladi va 30 minut xona sharoratida saqlangach optik zichligi aniqlanadi. Oqsil miqdori kalibrlash egri chizig'iga ko'ra topiladi.

Uslubning kamchiligi unchalik sezgir va aniq emasligi bo'lib, shunga qaramay etirmada oqsil miqdori ko'p bo'lganda foydalanish mumkin.

6-LABORATORIYA MASHG'ULOTI

MAVZU: FERMENTLARNING YUQORI TEMPURATURA TA'SIRIDA INAKTIVATSIYAGA UCHRASHI.

Fermentlar moddalar almashinuvi jarayonida ishtirok etuvchi biologik katalizatorlar hisoblanadi. Ular o'zida yuqori molekulali moddalarni tutib, oddiy va murakkab oqsillarga kiradi. Fermentativ kataliz o'zining tahsir qilish harakteriga qarab geterogen xisoblanadi. Fermentlar bir qator xossalari bilan anorganik katalizatorlarga o'xshash bo'lishi bilan birga, ba'zi bir o'ziga xos xususiyatlarga ham ega. Bulardan fermentlarning termolabilligi (issiqlikka chidamsizligi), spetsifikligi, ferment aktivligining muhit pH ko'rsatgichiga bog'liqligi, katalitik jihatdan yuqori ko'rsatkichga ega ekanligini ko'rsatish mumkin. Fermentativ kataliz yuqori tezlik bilan, mahlum bir sharoitda (pH ko'rsagichi va temperaturada) amalga oshadi.

Fermentning aktivligi muhitning tarkibiga sezilarli darajada bog'liq bo'ladi. Bir kator kimyoviy moddalar ferment aktivligini tezlashtirsa (aktivatorlar), bahzilari esa sekinlashtiradi (ingibitorlar).

Fermentlarni 2 ta gruppaga bo'lish mumkin: protein-fermentlar (oddiy oqsillar), proteid-fermentlar (murakkab oqsillar). Proteinlarga murakkab birikmalarni oddiylarigacha gidrolitik parchalanishini katalizlaydigan fermentlar kiradi (masalan, pepsin, amilaza, ureaza va boshqalar). Proteid-fermentlar oksil kism - apoferment va issiqlikka chidamli bo'lgan oqsilmas kism -kofermentdan yoki prostetik gruppadan tashkil topgan bo'ladi. Fermentlarning ko'pchiligi oqsilmas qismlar sifatida o'zida vitamin hosilalari va nukleotidlarni tutadi. Shu bilan birga kofaktor rolini bir qancha metallar (temir, magniy, mis, kobalt, rux, marganets, molibden) o'ynashi mumkin.

Ferment nomi o'zi ta'sir etadigan substrat nomiga "aza" qo'shilishi bilan nomlanadi. Masalan, organik birikma molekulalaridan H₂ atomi ajralib chiqishi reaksiyasini va ularni boshqa moddalar molekulasiga o'tishini katalizlaydigan fermentlar degidrogenaazalar deb ataladi (degidrogenizatsiya - bu vodorodning ajralib chiqishi).

Spirtlardan H_2 ning ajralib chiqishini katalizlaydigan fermentlar alkogolpdegidrogenazalar deb ataladi. Fermentlar oqsil tabiatli moddalar bo'lgani sababli, ular temperaturaga juda tahsirchan bo'ladi. Fermentlar uchun optimal temperatura $37-38^{\circ}S$ ni tashkil qiladi. Temperaturaning oz miqdorda ko'tarilishi, ($40-45^{\circ}S$ gacha) fermentlarning aktivligini oshiradi. Lekin keyingi qizdirish, yahni $50^{\circ}S$ dan yuqori bo'lgan temperatura, fermentning aktivligini yo'qolishiga sabab bo'ladi. Buning sababi, fermentning oqsil qismi yuqori temperaturada denaturatsiyaga uchrashidir. Past temperaturada esa ferment o'z aktivligini yo'qotmaydi, lekin shu temperaturada aktivligi kamayishi mumkin. Agar temperatura ferment uchun optimal holgacha ko'tarilsa, fermentning aktivligi yana tiklanadi.

Reaktivlar: a) 5 marta suyultirilgan so'lak b) 1%-li kraxmal v) iodning kaliy yodididagi eritmasi (Lyugol eritmasi) g) Trommer reaksiyasi uchun kerak bo'lgan reaktivlar: 5%li o'yuvchi natriy, 5%-li mis sulfat (tajriba probirkalariga avval o'yuvchi natriy qo'shiladi, so'ngra tomchilatib mis sulfatdan solinadi va past olovda qaynaguncha qizdiriladi).

Ishning bajarilishi: 2 ta probirkaga 1 ml dan suyultirilgan so'lak solinadi. Ulardan bittasi past olovda 2-3 minut davomida qaynatib olinadi. Shundan so'ng har ikkalasiga 1 ml dan kraxmal eritmasidan solib, 10 minut $38^{\circ}S$ li termostatga qo'yiladi. Keyin har ikkala probirkadagi suyuqlik ikkiga bo'linib, Trommer va Lyugol reaksiyalari o'tkaziladi. Shuni aytish kerakki, qaynatilgan so'lakli probirkada kraxmalning fermentativ gidrolizi bo'lmaydi.

7-LABORATORIYA MASHG'ULOTI

MAVZU:FERMENTLARNING SPETSIFIKLIGI.

Fermentlarning spetsifik tahrir qilishi eng muhim xossalaridan biridir. Har bir ferment mahlum bir moddaga yoki tuzilishi jihatdan o'xshash bo'lgan moddalar gruppasiga tahsir qiladi.

Quyidagi spetsifiklik turlari farqlanadi:

a) absolyut spetsifiklik, bunda ferment faqatgina bitta moddani o'zgarish reaksiyasini katalizlaydi. Masalan, ureaza (karbamidamidogidrolaza) mochevinani ammiak va uglerod (11)-oksidigacha gidrolitik parchalanishini katalizlaydi.

b) gruppali spetsifiklik, bunda ferment tuzilishi jihatdan o'xshash bo'lgan moddalarning o'zgarish reaksiyalarini katalizlaydi. Masalan, saharaza (β -fruktofuranozidaza) saharozani gidrolitik parchalab, bunda glyukoza va fruktoza hosil bo'ladi, lekin shu ferment trisaxarid rafinozaning (α -galaktozido- α -glyukozido- β -fruktozid) gidrolitik parchalanishini katalizlaydi va bunda faqatgina fruktoza molekulasini ajralib chiqadi, galaktoza bilan glyukoza orasidagi bog' esa buzilmay qoladi.

v) nisbiy spetsifiklikka ega bo'lgan fermentlar mahlum kimyoviy bog' hosil bo'lishi yoki parchalanish reaksiyasini katalizlaydi. Masalan, lipaza fermenti glitserin turli xildagi yog' kislotalar bilan hosil qilgan murakkab efir bog'larini suv ishtirokida uzadi, yahni ferment murakkab efir bog'lariga nisbatan spetsifiklikka ega.

g) stereokimyoviy spetsifiklik, bunda ferment moddaning faqatgina bitta stereoizomerining sintezlanishini yoki parchalanishini katalizlaydi. L- sut kislotasining pirouzum kislotasigacha oksidlanishi laktatdegidrogenaza fermenti orqali amalga oshiriladi, lekin o'sha protsess D- sut kislotasida boshqa ferment -d-laktatdegidrogenaza fermenti orqali amalga oshiriladi.

Reaktivlar: a) so'lak (10 marta suyultirilgan), b) 1%-li saharoza, v) 1%-li kraxmal, g) Trommer reaksiyasi uchun kerakli reaktivlar.

Ishning bajarilishi: 2 ta probirka olib, ularning har biriga 1 ml dan suyultirilgan so'lak solinadi. Ulardan biriga 1 ml saharoza, ikkinchisiga 1 ml

kraxmal solib, 10 minut termostatga (38°S ga) qo'yiladi. Bundan keyin sovutiladi va har bir probirkada Trommer reaksiyasi qilib ko'riladi. Reaksiya natijasi shuni ko'rsatadiki, amilaza faqatgina kraxmalni katalizlaydi, saharozaga ta'sir etmaydi.

8-LABORATORIYA MASHG'ULOTI

MAVZU:SO'LAKDAGI AMILAZA FERMENTINING AKTIVLIGIGA Ph-NING TASIRI.

Reaktivlar: a) 5 marta suyultirilgan so'lak b) 1%-li kraxmal v) iodning kaliy yodiddagi eritmasi (Lyugol eritmasi) g) Trommer reaksiyasi uchun kerak bo'lgan reaktivlar: 5%li o'yuvchi natriy, 5%-li mis sulfat (tajriba probirkalariga avval o'yuvchi natriy qo'shiladi, so'ngra tomchilatib mis sulfatdan solinadi va past olovda qaynaguncha qizdiriladi).

Ishning bajarilishi: 2 ta probirkaga 1 ml dan suyultirilgan so'lak solinadi. Ulardan bittasi past olovda 2-3 minut davomida qaynatib olinadi. Shundan so'ng har ikkalasiga 1 ml dan kraxmal eritmasidan solib, 10 minut 38°S li termostatga qo'yiladi. Keyin har ikkala probirkadagi suyuqlik ikkiga bo'linib, Trommer va Lyugol reaksiyalari o'tkaziladi. Shuni aytish kerakki, qaynatilgan so'lakli probirkada kraxmalning fermentativ gidrolizi bo'lmaydi.

9-LABORATORIYA MASHG'ULOTI

Mavzu: Fermentlar faolligiga ta'sir qiluvchi omillar.

Fermentlar faolligiga ferment va substratning konsentratsiyasidan tashqari enzimatik reaksiyaning ishtirokchilari, ya'ni temperatura, vodorod ionlari konsentratsiyasi, aktivatorlar va paralizatorlar ham asosiy ta'sir qiluvchi omillar hisoblanadi. Bu omillarning ferment katalitik faolligiga ta'sir qilish mexanizmi enzimning aktiv markazi shakllanishiga, fermentative reaksiyaning asosiy sharti bo'lgan ferment bilan substratning kompleks hosil qilishi uchun sharoit yaratilishiga bog'liq

Ferment faolligiga aktivator va ingibitorlarning ta'siri.

Ferment faolligini kuchaytiruvchi yoki to'xtatuvchi moddalar aktivatorlar va ingibitorlar deb ataladi. Ko'pchilik fermentlar aktivatorlari reaksiyon muhitda bo'lmasa, ta'siri umuman ko'rilmaydi. Masalan, amilaza dializ qilinsa, faolligi yo'qoladi, NaCl eritmasi qo'shilsa tiklanadi. Kinazalar guruhidagi fermentlarning faolligi uchun Mg^{++} bo'lishi shart.

Paralizator (ingibitor) larning ta'sir mexanizmi yoki xarakteri xilma-xildir. Ba'zi hollarda ular ferment aktivatori bo'lgan metall ionlarini biriktirib olsa, ba'zan fermentni denaturatsiyalaydi yoki ferment bilan "yolg'on" ferment-substrat kompleksini hosil qilib, nafaol holatga o'tkazib qo'yadi.

Kerakli asbob va reaktivlar: shtativ, probirkalar, pipetkalar, kraxmalning 0,5% li eritmasi, distillangan suv, 5 marta suyultirilgan so'lak eritmasi, yodning 0,1% eritmasi, mis (II) – sulfatning 1 % eritmasi, natriy xloridning 1% li eritmasi.

Ishning bajarilishi. 3 ta probirka olib, ularga 5 tomchidan 0,5% li kraxmal eritmasidan tomiziladi, birinchi probirkaga 10 tomchi distillangan suv, ikkinchisiga 8 tomchi suv bilan 2 tomchi 1% li $CuSO_4$ eritmasi quyiladi, hammasiga 5 marta suyultirilgan so'lakdan 10 tomchidan qo'shib, yaxshilab aralashtirib, xona temperaturasida qoldiriladi. 5 daqiqadan keyin 3 ta probirkaga 10 tomchidan distillangan suv, 1-2 tomchidan 0,1% li yod eritmasidan aralashtiriladi, ularning ustiga tajribadagi uchala probirkadagi aralashmaning har biridan 2-3 tomchidan

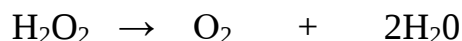
alohida probirkalarga tomiziladi. Yod biln qilinadigan reaksiya 10-15 minutda yana takrorlanadi. Birinchi probirkadagi suyuqlik binafsha yoki qizil rangga, kkinchisi qizil yoki sariq, uchinchi esa ko'k rangga kiradi. Demak, 2-probirkada kraxmal yaxshiroq gidrolizlangan, uchinchisida esa umuman gidroliz ketmagan. Ish natijasi jadvalda qayd qilinadi.

Tajriba №	Ferment	Substrat	Fermentning ta'sir vaqti	Reaktsion aralashmaning yod bilan bergan rangi (tajriba variantlari)	
1	So'lak amilazasi	kraxmal	H ₂ O bilan	NaCl bilan	CuSO ₄ bilan
2	-----	kraxmal			
3	-----	kraxmal			
Xulosa					

10-LABORATORIYA MASHG'ULOTI

MAVZU: Katalaza fermentining aktivligini aniqlash.

Katalaza vodorod peroksidini suv va O_2 ga aylanish reaksiyasini katalizlaydi:



Bu metod katalaza fermenti tahsiri tugagandan keyin qolgan H_2O_2 ni kaliypermanganat bilan titrlash yordamida aniqlashga asoslangan.

Asboblari va reaktivlari: Tarozi, termostat, 50 ml li kolbalar, byuretkalar, 100 ml li tagi tekis kolbalar, pipetkalar, voronkalar, filtr qog'oz, chinni xovoncha, maydalangan shisha, shisha tayoqcha, 1%-li vodorod peroksid; 0,1 H-li $KMnO_4$, 0,1 M fosfat buferi (pH 6,8), 2 H-li sulfat kislota.

Materiallari: barg, unayotgan urug'.

Ishning bajarilishi: 5 g o'simlik bargidan yoki unayotgan urug'dan olib, 5 ml fosfat buferi va maydalangan shishadan solib, tisha xovonchada yaxshilab maydalanadi.

Maydalangan massa 50 ml li kolbaga solinadi va fosfat bufer bilan 50 ml gacha yetkaziladi. Aralashma yaxshilab aralashtiriladi va $37^\circ S$ li termostatga 15 minutga qo'yiladi va undan olib, aralashma filtrlanadi. Shundan so'ng 2 ta tagi tekis kolba olib, har biriga 20 ml dan filtratdan solinadi. Birinchi kolbaga (kontrol) 5 ml 2 H-li H_2SO_4 dan fermentni aktivligini yo'qotishi uchun solinadi. Keyin har ikkala kolbaga 20 ml dan suv va 3 ml dan 1% li H_2O_2 eritmasidan solinadi va $37^\circ S$ li termostatda 15 minut ushlanadi. Vaqt o'tgandan keyin 2-tajriba kolbasiga 5 ml 2 H li H_2SO_4 solinadi, aralashtiriladi va kaliy permanganatning 0,1 M li eritmasi yordamida titrlanadi. Bunda och pushti rang hosil bo'lishi va 30 sekund davomida yo'qolmasligi kerak.

Katalazaning aktivligi quyidagi formula orqali hisoblanadi:

$$V = \frac{(B-A) KC}{nC_{it}}$$

bu yerda A va B - titrlash uchun ketgan kaliy permanganatning miqdori, ml da, (kontrol va tajriba uchun ketgan miqdor).

K - 0,1 M kaliy permanganatni titrlash uchun tuzatish ko'rsatgichi.

C - aralashma hajmi, ml da.

C_i - aniqlash uchun olingan aralashmani hajmi, ml da.

n - o'simlik materialining og'irligi, g da.

t- vaqt, soatda.

11-LABORATORIYA MASHG'ULOTI

MAVZU: MONOSAXARIDLARGA XOS SIFAT REAKSIYALARI.

UGLEVODLAR

Uglevodlar eng muhim organik birikmalardan bo'lib, ular hamma tirik organizimlar tarkibiga kiradi, lekin o'simlik organizimida ko'proq bo'ladi. Uglevodlarning almashinuvi organizim uchun juda muhim hisoblanadi. Avvalambor tirik tabiatdagi organik moddalar o'simliklarda ketadigan fotosintez natijasida hosil bo'ladigan uglevodlardan hosil bo'ladi. Shu bilan birga xujayra uchun kerakli energiyaning asosiy qismi uglevodlar parchalanishida hosil bo'ladi. Bundan tashqari ayniqsa o'simliklarda va mikroorganizimlarda uglevodlar energiya deposi va struktura birligi bo'lib ham hizmat qiladi.

Keyingi yillarda bioximiklar uglevodlarni o'rganishga katga e'tibor bera boshladilar, buning sababi shundaki, uglevodlardan glikoproteidlar va glikolipidlar xujayrada ketadigan muhim jarayonlarda, jumladan morfogeneza va differentsiyalanishda muhim ahamiyatga ega.

Uglevodlar tirik organizimlarda bir qator muhim vazifalarni bajaradi. Masalan; pentozalardan riboza va dezoksiriboza nuklein kislotalarning tarkibiy qismi hisoblanadi. Uglevodlar ko'pgina antibiotiklarning tarkibiga kiradi. (masalan, streptomitsin, neomitsin, linkomitsin va boshqalarning). Uglevodlar immunitetning hosil bo'lishida ham muhim rol o'ynaydi. Ko'pgina antitelolarni hosil bo'lishiga sabab bo'ladigan mikrob antigenlari ham uglevodlar

(polisaxaridlar) jumlasiga kiradi. Antitelo sifatidagilarga asosan glikoproteidlar — oqsillarning uglevodlar bilan hosil qilgan birikmasi kiradi.

Uglevodlar nomi ularning empirik formulasi $C_n(H_2O)_m$ bo'lishi bilan belgilanadi. Uglevodlar 3 ta sinfga bo'linadi:

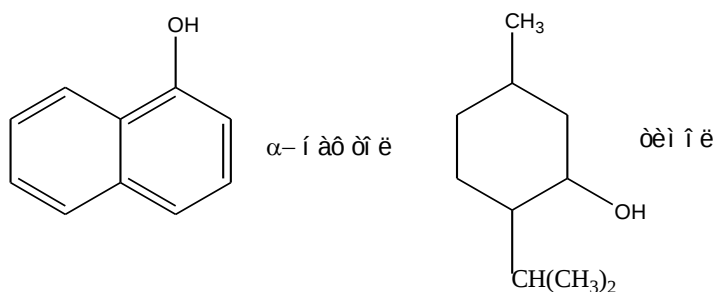
1. Monosaxaridlar
2. Disaxaridlar
3. Polisaxaridlar

Monosaxaridlar molekulasidagi uglevod atomlari soniga qarab triozalar (3C), tetrozalar (4C); pentozalar (5C), geksozalar (6C), geptozalar (7C) ga bo'linadi.

monosaxaridlarga xos sifat reaksiyalari

α - naftol yoki timol bilan boradigan reaksiya.

Bu reaksiya uglevodlarga xos eng sezgir reaksiya hisoblanadi. Uglevodlar sulfat kislota bilan reaksiyaga kirishib, furfurool va 5-oksimetilfurfurool hosil qiladi va bu hosil bulgan birikma α -naftol yoki timol bilan qo'shiladi, bunda triarilmetan xromogeni va oxirida asa sulgpfat kislota bilan oksidlangan, bo'yalgan xinoid birikmasi hosil bo'ladi.

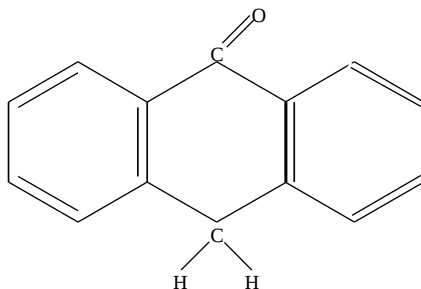


Reaktivlar: a) 0,5% li glyukoza, b) 1% li timol, v) α -naftolning 0,2%- li spirtidagi eritmasi, g) kontsentrangan sulgat kislota.

Ishning bajarilishi: 2 ta probirka olib, ularning har biriga 2 ml dan glyukoza eritmasidan solinadi va 1-probirkaga 3-4 tomchi timoldan, ikkinchisiga esa shuncha miqdorda α -naftoldan solib, yaxshilab chayqatiladi. Shundan so'ng, har ikkala probirkaga kontsentrangan sulfat kislotadan 1-2 ml probirka devori orqali quyiladi. Birinchi probirkadagi suyuqlik qizil rangga, 2-probirkadagi suyuqlik esa binafsha-qizil rangga kiradi. Bu rang ikki qatlam chegarasida yaqqol namoyon bo'ladi.

Antron bilan reaksiya

Reaksiya davomida sulfat kislota uglevodlar bilan birikib, furfurool, metilfurfurool yoki oksimetilfurfurool hosil qiladi. Bu birikmalar antron bilan kodensatlanib, yashil, havo-rang yoki ko'k rang beradi.



Antron

Reaktivlar: a) 0,5% li glyukoza, b) 0,5% li fruktoza, v) Antron reaktivi.

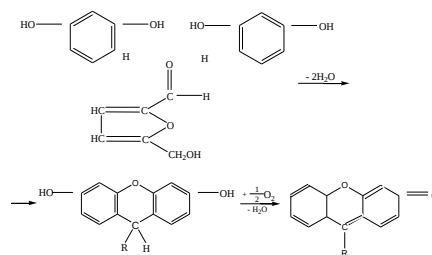
Ishning bajarilishi: Probirkaga glyukoza eritmasidan 4-5 tomchi solinadi va unga 2 ml antron reaktividan qo'shiladi. Probirka yaxshilab chayqatiladi va 30 minut xona haroratida qoldiriladi. Shundan so'ng kondensatsiyaning mahsuloti bo'lgan yashil yoki havorang birikma hosil bo'ladi.

Fruktozaga xos bo'lgan Selivanov reaksiyasi.

Fruktoza xlorid kislota bilan qaynatilganda oksimetilfurfurool hosil bo'ladi va bu birikma rezortsin bilan olcharangli qizil rang hosil qiladi. Aldozalar bilan reaksiya juda sekin boradi, shuning uchun Selivanov reaksiyasini ketogeksozalar uchun xos bo'lgan reaksiya deb yuritiladi.

Reaktivlar: a) 0,5%-li fruktoza, b) Selivanov reaktivi: 0,05 g rezortsin 100 ml 20%-li xlorid kislotada eritiladi.

Ishning borishi: 1 ml Selivanov reaktiviga 1-2 tomchi fruktoza eritmasidan qo'shiladi va qaynab turgan suv hammomida 1 minut davomida qaynatiladi. Natijada olcharangli qizil rang hosil bo'ladi.



R-Oksimetilfurfurola rangli modda

Ketozalar uchun karbazol bilan boradigan reaksiya

Ketozalar uchun xos bo'lgan Selivanov reaksiyasi kabi, bu reaksiya ketozalar uchun spetsifik xarakterga ega.

Reaktivlar: a) 2,2% li fruktoza eritmasi, b) L-sistein xloridning 2,4% li eritmasi, v) karbazolning 0,1% li spirtli eritmasi, g) sulfat kislotaning 75% li eritmasi.

Ishning borishi: 0,1 ml fruktoza eritmasiga 2,4% li tsistein eritmasidan va 6 ml 75% li sulfat kislotasidan qo'shiladi. Aralashma yaxshilab chayqatiladi va tezdan 0,2 ml 0,1% li karbozolning spirtli eritmasidan qo'shiladi. Bir necha minutdan keyin qizil yoki binafsha rang hosil bo'ladi.

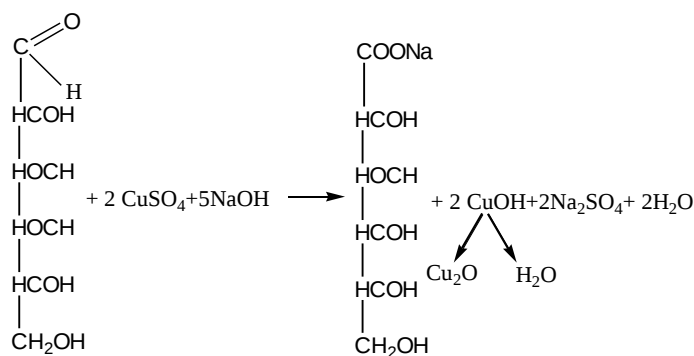
Fruktoza uchun mochevina bilan boradigan reaksiya

Reaktivlar: a) fruktozaning 2% li eritmasi, b) mochevinaning kukuni, v) kontsentrangan xlorid kislotasi.

Ishning borishi: chinni likobchaga 0,5-1 g mochevina sepiladi va uning ustiga 5-6 tomchi kontsentrangan xlorid kislotadan va 2-3 tomchi fruktoza eritmasidan qo'shiladi. Mochevinani eritish uchun likobcha sekinlik bilan chayqatiladi, keyin qaynab turgan suv xammomiga qo'yiladi. 10-15 minutdan keyin feruza-ko'k rangli xalqa hosil bo'ladi. Bu reaksiyada aldogeksozalar qizil rang, riboza va boshqa aldopentozalar sariq rang hosil qiladi.

Trommer reaksiyasi

Glyukoza ishqoriy muhitda mis oksidlarini qaytarilgan holatga o'tkazadi va bunda o'zi glyukon kislotasigacha oksidlanadi. Glyukozaning kuchli oksidlanishi natijasida qand kislotasi va bir qator birikmalar hosil buladi.



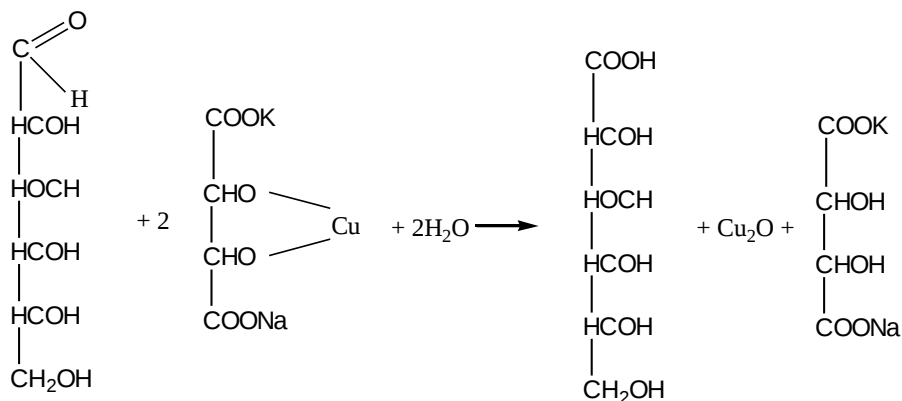
Reaktivlar: a) 1%-li glyukoza, b) 1%-li natriy ishqori, v) 5% li mis sulfat.

Ishning bajarilishi: 3-4 ml glyukoza eritmasiga 1-2 ml 5%-li natriy ishqori va 2-3 tomchi 5%-li mis sulfatdan solinadi. Eritma ko'k rangga bo'yaladi. Probirka past olovda sekinlik bilan qaynaguncha qizdiriladi. Avval sarik cho'kma (CuOH) hosil bo'ladi, keyin esa qizil cho'kmaga (Cu₂O) aylanadi.

Feling reaktivi bilan boradigan reaksiya

Feling reaktivi segnet tuzining alkogoli xisoblanadi. Monosaxaridlar Feling reaktivi bilan qaynatilganda, monosaxaridlar uni mis gidroksidigacha qaytarib, glyukon kislotasigacha oksidlanadi.

Reaktivlar: a) glyukoza yoki fruktozaning 1% li eritmasi. B)Feling reaktivi. Bunda 2 ta eritma tayyorlanadi: 1- 500 ml hajmli kolbada 34,64 g mis sulfat (CuSO₄·5H₂O) eritiladi va suv bilan o'lchov ko'rsatgichiga yetkaziladi. 2- 200-250 ml suvda 173 g segnet tuzi (COOK-CHOH-CHOH-COONa·4H₂O) eritiladi. Eritma 500 ml li kolbaga solinadi. Uning ustiga 50 g natriy ishqori eritilgan 100 ml suv qo'shiladi va belgilangan joygacha suv solinadi. Eritmalar



alohida saqlanadi va ishlatilishi oldidan 2 ta eritma teng miqdorda qo'shiladi.

Ishning bajarilishi: 3-4 ml 1% li glyukoza yoki fruktoza eritmasiga teng miqdorda Feling reaktividan qo'shiladi va qaynaguncha qizdiriladi. Natijada mis gidroksining qizil cho'kmasi tushadi.

Feling reaktivi bilan boradigan reaksiya hayvon va o'simlik to'qimalaridagi redutsirlangan qandlarning miqdorini aniqlashda foydalaniladi.

12-LABORATORIYA MASHG'ULOTI

MAVZU: DI-VA POLISAXARIDLARGA XOS SIFAT REAKSIYALARI.

Disaxaridlarning molekulasida 2ta monosaxarid molekulasidan tuzilgan bo'lib, o'zaro glikozid bog'i bilan bog'langan. Disaxaridlardan saxaroza, maltoza, laktoza, tregaloza, sellobioza va boshqalar keng tarqalgan.

Disaxaridlarning monoz molekulalarining bog'lanishiga qarab ikkita tipga bo'linadi. 1) maltoza tipidagi bog'lanish, 2) tregaloza tipidagi bog'lanish.

Maltoza tipida bog'langan disaxaridlar 2 ta monoz qoldig'idan tuzilgan bo'lib, bitta glikozid gidroksidi (karbonil gruppasi) bog'lanmagan xolda bo'ladi va maltoza tipida tuzilgan disaxaridlarning hammasi karbonil gruppasi uchun xos bo'lgan reaksiyalarni: Trommer, Benedikt, Nilander, feling eritmasi bilan namoyon qiladi. Bu tipga maltoza, laktoza, sellobiozalar kiradi.

Tregaloza tipida tuzilgan disaxaridlarning molekulasida monosaxaridlar ikkita glikod gidroksillari o'zaro kislorod ko'prigini xosil qilib bog'langan. Shuning uchun tregaloza tipidagi disaxaridlar qaytarish xossalari ega emas. Bu tipga saxaroza va tregalozalar kiradi.

1. Disaxaridlarning qaytarish xossalari

Reaktivlar: a) 2% -li malgptoza eritmasi; b) 2%- li laktoza eritmasi; v) 2%-li saxaroza eritmasi; g) Benedikt, Nilander reaktivlari, feling eritmasi, Trommer reaksiyasi uchun reaktivlar.

Ishning bajarilishi: Probirkaga 2 mldan maltoza, laktoza, saxaroza eritmalaridan solinadi va ular bilan Benedikt, Nilander, feling eritmasi bilan va Trommer reaksiyalari olib boriladi. Maltoza va laktozalar qaytarish xossalarini namoyon qiladi, saxaroza esa bu xossaga ega emas. Chunki, saxaroza molekulasida erkin glikozid bog'i yo'q.

2. Saxarozaning inversiyasi

Reaktivlar: a) 2%li saxaroza eritmasi, b) kontsentrlangan xlorid kislota, v) 10% li natriy ishqori, g) Trommer, Benedikt, Nilander va Selivanov reaksiyalari uchun reaktivlar.

Ishning bajarilishi: Probirkaga 4 ml saxaroza eritmasidan solinadi va unga 2-3 tomchi xlorid kislotadan solinadi va qaynab turgan suv hammomida 10-15 minut qaynatiladi. Shundan so'ng probirkalar olinadi , sovutiladi va natriy ishqori solinib lakmus qog'ozi bilan tekshirilgan xolda neytrallanadi. Neytrallangan namunalar bilan Trommer, Benedikt yoki Nilander reaksiyalarini o'tkazib ko'riladi. Saxarozaning inversiyasi maxsuloti bo'lgan glyukoza va fruktozalar qaytarish reaksiyalarini namoyon qiladi. Invertning bir qismi bilan fruktoza uchun xarakterli bo'lgan Selivanov reaksiyasi bajariladi.

3. Saxarozani kobalgpt tuzlari bilan reaksiyasi

Saxaroza ishqoriy muxitda kobalt ionlari bilan binafsha rang xosil qiladi.

Reaktivlar: a) 2% li saxaroza eritmasi, b) 2% li kobalgpt nitrat yoki kobalt sulfat, v) 5% li natriy yoki kaliy ishqori.

Ishning bajarilishi: Saxarozaning 2% li eritmasiga 1 ml ishqor solinadi va bir necha tomchi kobalt tuzi eritmasidan qo'shiladi. Reaksiya natijasida binafsha rang hosil bo'ladi.

4. Barfed reaksiyasi.

Barfed reaksiyasi disaxaridlarni monosaxaridlardan oson ajratish uchun qilinadigan reaksiya xisoblanadi. Bu reaksiyani maltaza tipida tuzilgan disaxaridlar: laktoza, maltoza, sellobiozalar namoyon qiladi. Disaxaridlarning Barfed reaktivi bilan qo'shilishi natijasida mis gidroksidining qizil cho'kmasi darrovdan emas, 15-20 minutdan keyin hosil bo'ladi. Bunda disaxaridlarning kislotalar ishtirokida gidrolitik parchalanishidan keyin amalga oshadi.

Reaktivlar: a) 1% li glyukoza, b) laktoza yoki maltozaning 1% li eritmasi, v) Barfed reaktivi.

Ishning bajarilishi: ikkita probirka olib, ularga 1 mldan Barfed reaktivi solinadi. Birinchi probirkaga 1 ml glyukoza, 2-probirkaga 1 ml laktoza yoki maltozadan solinadi probirkalar yaxshilab aralashtirilib, qaynab turgan suv xammomiga qo'yiladi. Glyukozali probirkada 2-3 minutdan keyin mis gidroksidining qizil cho'kmasi hosil bo'ladi. Disaxarid solingan probirkada esa qaytarilish reaksiyasi 15-20 minut suv xammomida ushlangandan keyin amalga oshadi.

POLISAXARIDLARGA XOS SIFAT REAKSIYALARI.

Polisaxaridlar polimer moddalar bo'lib, monosaxaridlardan tuzilgan bo'ladi. Polisaxaridlarga odatda o'zida 10 dan ortiq monoz qoldiqlarini tutgan birikmalar kiritiladi. Polisaxaridlar shirin maza bermaydi, kristallanmaydi, ularning ko'pchiligi kolloid eritma hosil qiladi.

Kraxmalning yod bilan boradigan reaksiyasi. Kraxmalning yod bilan reaksiyaga kirishib, ko'k rangni hosil qilishi birmuncha spetsifik reaksiya hisoblanadi. Rangning hosil bo'lishi amiloza bilan belgilanadi. Amilopektin esa yod bilan qizil-binafsha rang hosil qiladi, lekin amilozaning ko'k rangi uning rangini ko'rsatmaydi. Qaynatish natijasida rang yo'qoladi va sovugandan keyin yana tiklanadi.

Reaktivlar: a) 0,5 %li kraxmal eritmasi, b) Lyugol eritmasi, v) Barfed reaktivi.

Ishning bajarilishi: probirkaga 1-2 ml kraxmal eritmasidan solinadi va unga 1-2 tomchi Lyugol eritmasidan qo'shiladi. Natijada quyuq ko'k rang hosil bo'ladi. Isitilganda rang yo'qoladi va sovutilgach, yana paydo bo'ladi.

Kraxmalning qaytaruvchi xossasini tekshirish

Reaktivlar: a) 1 % li kraxmal, b) kontsentrangan xlorid kislota, v) Trommer reaksiyasi uchun reaktivlar: 5%- li natriy ishqori, 5%- li mis sulfat, v) Barfed reaktivi.

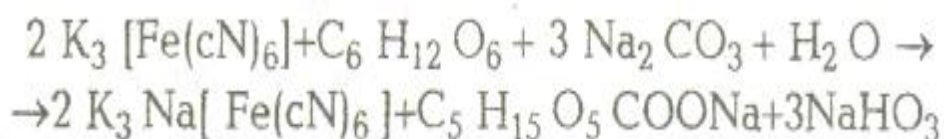
Ishning bajarilishi: 2 ta probirkaga 4-5 ml dan kraxmal eritmasidan solinadi. Birinchi probirkaga 3 tomchi kontsentrangan xlorid kislota, 2 probirkaga shuncha miqdorda distillangan suv solinadi. Ikkala probirkalar 10-15 minut qaynab turgan suv xammomiga qo'yiladi. Sovutilgandan so'ng Trommer reaksiyasi o'tkazib ko'riladi. Birinchi probirkada mis gidroksidining qizil cho'kmasi tushadi. Bunda kraxmal gidrolitik parchalanib, metallarni qaytarish reaksiyalarini namoyon qiladi. Ikkinchi probirkada esa bu reaksiya amalga oshmaydi.

13-LABORATORIYA MASHG'ULOTI

MAVZU: QONDAGI GLYUKOZA MIQDORINI XAGEDERON-IENSSN USULI BILAN ANIQLASH.

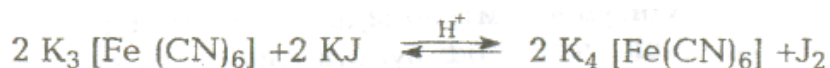
Xagederon-Ienssn usuli.

Metodning mohiyati: Redutsirlanuvchi uglevodlar ishqoriy muhitda qizdirilganda kaliy ferritsianid tuzini (qizil qon tuzi) kaliy ferrotsianid tuzigacha (sariq qon tuzi) qaytaradi. Uglevodlar bunda aldon va alqpdar kislotalarigacha oksidlanadi.

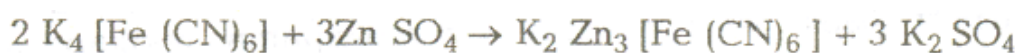


Bu reaksiyani normal o'tkazilishi uchun ferritsionidning miqdori ko'p bo'lishi kerak. Sarflanmagan ferritsianid qoldig'ini iodometrik usul bilan aniqlash natijasiga ko'ra tekshirilayotgan tajribadagi uglevodning miqdori belgilanadi.

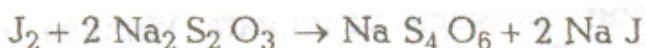
Sirka kislota ishtirokida kaliy yodid qolgan ferritsianid bilan oksidlanadi va erkin yod ajralib chiqadi.



Reaksiyani miqdoriy holatiga o'tkazish uchun rux sulgpfat qo'shiladi, bunda hosil bo'lgan ferrotsionid murakkab ruxli birikma shaklida cho'kmaga tushadi:



hosil bo'lgan yod esa natriy giposulfit bilan titrlanadi.



Bu metod bo'yicha uglevodlarni miqdoriy aniqlash uchun maxsus jadvaldan foydalaniladi (jadval 4).

Xagedorn — Iensen metodi uglevodlarni miqdoriy 2 dan 385 mkg oralig'idagi diapozonda aniqlay oladi. Bu metod o'zining juda sezgirliigi va aniqligi bilan ajralib turadi.

Reaktivlar: 1. 0,005 N li $\text{K}_3 (\text{Fe} (\text{CH})_6)$ ning 0,1N li Na_2CO_3 daga eritmasi. 2. KI eritmasi. Buni tayyorlash uchun erituvchi sifatida 5 % li Zn SO_4 ning 25 % NaCl dagi eritmasi xizmit qiladi. Aniqlashdan avval 100 ml shu eritmaga 2,5 g KI qo'shiladi. 3. 3 %-li sirka kislotaning eritmasi. 4. Kraxmalning 1 % -li eritmasi. 0,05 N li $\text{Na}_2 \text{S}_2\text{O}_3$ eritmasi. Bu eritma ishlatishdan avval tayyorlanadi.

Ishning bajarilishi: 2 ta 50 ml li tagi tekis kolbaga o'zida 20 — 350 mg uglevod tutgan 10 ml eritma solinadi va ularning ustiga 2 ml dan kaliy ferritsianid eritmasidan solinadi. Uchinchi kontrol sifatidagi kolbaga 10 ml distillangan suv solinadi va ustiga oksidlovchi eritmadan solinadi. Hamma kolbalarning og'zi yaxshilab berkitiladigan po'kak bilan havo sovutkichiga ulangan holda yopiladi va 15 minutga qaynab turgan suv hammomiga qo'yiladi. Qaynatib bo'lgandan keyin

kolbalar oqib turgan suvda sovutiladi. Keyin har bir kolbaga 3 ml dan KI eritmasidan va 2 ml dan 3%-li CH_3COOH dan solinadi. Kolba yaxshilab aralashtirilgandan keyin, ajralib chiqqan yodni giposulfit eritmasi bilan 2 ml li mikrobyuretka yordamida titrlanadi. Titrlash eritma sariq somon rang bo'lguncha davom ettiriladi, bundan keyin esa 1—2 tomchi kraxmal eritmasi qo'shiladi va etirma rangsizlanguncha titrlanadi. Tajribali va kontrolli kolbalarga titrlash uchun sarf bo'lgan giposulfit eritmasining hajmi belgilanadi.

Hisoblash yo'li: 4 — jadvaldan uglevodning miqdori sarflangan giposulfit eritmasining miqdori tajriba va kontrol uchun titrlashga ketgan hajmi bo'yicha topiladi. Ular orasidagi farq redutsirlangan uglevodlarning tekshirilayotgan namunalardagi miqdorini belgilaydi.

Giposulfit bo'yicha hisoblash juda aniq bo'lmaydi. Agar namunalardagi uglevodlarning miqdori 385 mkg dan yuqori bo'lsa ferritsianidning hammasi reaksiyaga kirishadi va elementar yod hosil bo'lmaydi. Shuning uchun kraxmal bilan eritma ko'karmaydi. Bunday holda tekshirilayotgan eritma bidistillangan suv yordamida 2—4 marta suyultirilib qaytadan qilinadi.

Redutsirlangan uglevodlarni 0,005N giposulfitning hajmi bo'yicha mikrogramda hisoblash

Eritm aning hajmi, ml	,00	,01	,02	,03	,04	,05	,06	,07	,08	,09
0,0	85	82	79	76	73	70	67	64	61	58
0,1	55	52	50	48	45	43	41	38	36	33
0,2	31	29	27	25	23	21	18	16	14	12
0,3	10	08	06	04	02	00	98	96	94	92
0,4										

	90	88	86	84	82	80	78	76	74	72
0,5	70	68	66	64	62	60	59	57	55	53
0,6	51	49	47	45	43	41	40	38	36	34
0,7	32	30	28	26	24	22	21	19	17	15
0,8	13	11	09	08	06	04	02	00	99	97
0,9	95	93	91	90	88	86	84	82	81	79
1,0	77	75	73	72	70	68	66	64	63	61
1,1	59	57	55	54	52	50	48	46	45	43
1,2	41	39	38	36	34	32	31	29	27	25
1,3	24	22	20	19	17	15	13	11	10	08
1,4	06	04	02	01	9	7	5	3	2	0
1,5	8	6	4	3	1	9	7	5	4	2
1,6	0	8	6	4	3	1	9	7	6	4
1,7	2	0	8	7	5	3	1	9	8	6
1,8	4	2	1	9	7	5	4	2	0	9

1,9										
	7	5	4	2	0					

14-LABORATORIYA MASHG'ULOTI

MAVZU: LIPIDLARGA XOS RANGLI REAKSIYALAR.

lipidlar

Lipidlarga gidrofob bo'lgan yuqori molekulyar moddalar kiradi. Bu moddalar suvda erimaydi, faqatgina organik erituvchilarda (xloroform, efir, atseton, benzol, benzin) eriydi. Lipidlar hamma tirik organizmlar hujayrasining albatta bo'ladigan komponenti hisoblanadi.

Ximiyaviy tuzilishiga ko'ra lipidlar bir qancha guruhlariga bo'linadi:

1. Neytral yog'lar yoki triglitseridlar.
2. Fosfolitseridlar yoki fosfolipidlar
3. Sfingolipidlar
4. Glikolipidlar
5. Sterin va steridlar
6. Mumlar

Organik erituvchilarda erishiga qarab va ulardagi qutubli funktsional gruppalarining bor yo'qligiga qarab 2 ga bo'linadi:

1. Qutubli lipidlar
2. Neytral lipidlar

Lipidlarni aniqlash bo'yicha quyidagi metodlardan foydalanish maqsadga muvofiq bo'lib, bular lipidlarni biologik materiallardan ajratib olish, bir qator lipidlarni miqdoriy aniqlash, analitik fraksiyalash va ularni yuqori qatlamlarda xromatografiya qilishdan iboratdir.

1-Xolesterinni ochish. Xolesterin organizm uchun juda muhim ahamiyatga ega, chunki u ko'pgina organ va to'qimalarning membranalari tarkibiga kiradi, o't

kislotalar, vitamin D, jinsiy gormonlar va buyrak usti bezlari po'stlog'i gormonlarining old moddasidir.

Xolesterin o'zining kimyoviy tabiati bo'yicha bir atomli tsiklik to'yinmagan ikkilamchi spirt xisoblanadi va u yuqori yog' kislotalari bilan efirlar xosil qiladi.

Xolesterinni ochish reaksiyasi asosini uning suvni berish va rangli birikmalarga kondensatsiyalanish xususiyatini tashkil qiladi.

2-Salgpskiy reaksiyasi.

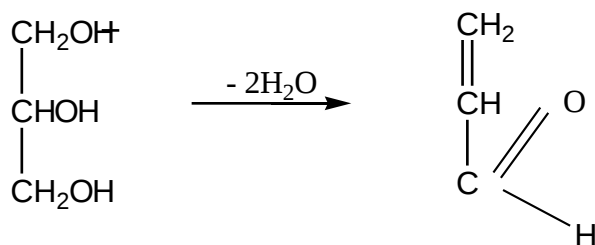
Ishning borishi. Quruq probirkaga 10 tomchi 1% xolesterinning xloroformli eritmasi quyiladi va extiyotlik bilan probirkaning devori bo'ylab 0,5 ml kontsentrangan sulgpfat kislota qatlam qilib quyiladi. Ustki xloroform qavatning qizil-to'qsariq rangga o'tishi kuzatiladi.

b) Libermann-Burxardt reaksiyasi.

Ishning borishi. Quruq probirkaga 10 tomchi 1% xolesterinning xloroformli eritmasi, 6 tomchi sirka angidrid va 2 tomchi kontsentrangan sulgpfat kislota quyiladi va extiyotlik bilan silkitiladi. Ko'k rangga, so'ngra yashilga o'tuvchi qizil binafsha rang paydo bo'lishi kuzatiladi.

3-Akrolein reaksiyasi

Akroleinni aniqlash bilan yog'larning tarkibidagi glitserin miqdorini bilish mumkin. Yog'larni kaliy bisulgpfat (KHSO_4), natriy bisulgpfat (NaHCO_4) yoki bor kislotasi (H_3BO_3) bilan qizdirilganda, glitserin molekulasidan 2 molekula suv chiqib ketib, akril alqpedigidi yoki akrolein hosil bo'ladi. Akrolein qo'lansa hidli bo'lishi bilan harakterlanadi:

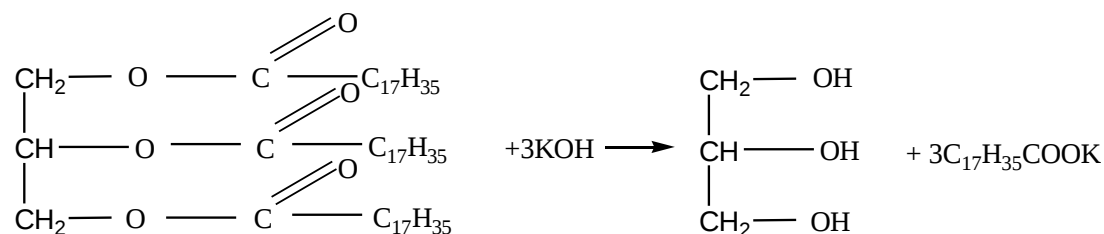


Reaktivlar: a) o'simlik moyi yoki hayvon yog'i, b) kaliy bisulfat yoki natriy bisulfat, v) bor kislotasi (kristall holda).

Ishning bajarilishi: quruq probirkaga bir necha tomchi o'simlik moyidan yoki hayvon yog'ining kichik bo'lagidan solinadi. Ustiga kaliy yoki natriy bisulfat kukunidan, bor kislotasidan sepiladi va ehtiyotlik bilan qizdiriladi. Natijada akroleinning oq bug'lari hosil bo'ladi. Bu bug' qo'lansa hidli bo'lishi bilan harakterlanadi.

4-Yog'larning sovunlanish reaksiyasi

Yog'larni ishqorlar bilan qo'shilishi natijasida ular gidrolizga uchrab, yog' kislotalarining tuzlari (sovun) va glitserin hosil bo'ladi. Yog' kislotalarning natriyli tuzlari qattiq sovun, kaliyli tuzlari suyuq sovun hosil qiladi. Mazkur reaksiyalar quyidagi tenglama orqali boradi.



Reaktivlar: a) o'simlik moyi yoki hayvon yog'i, b) KOH ning spirtidagi 30%-li eritmasi, v) distillangan suv.

Ishning bajarilishi: Katta hajmdagi probirkaga 0,5 ml o'simlik moyidan yoki 0,5 g hayvon yog'idan solinadi va ustiga 10 ml kaliy ishqorining spirtidagi eritmasidan quyiladi. Probirkaning og'zi havo sovutgichi ulangan po'kak bilan berkitiladi va 30 minut davomida qaynab turgan suv hammomida qaynatiladi. Shundan so'ng probirkaga issiq suv solinib, hosil bo'lgan sovun eritiladi.

15-LABORATORIYA MASHG'ULOTI

MAVZU:SUVDA VA YOG'DA ERIYDIGAN VITAMINLARGA XOS SIFAT REAKSIYALRI

Vitaminlar kichik molekulali moddalar bo'lib, turli organik birikmalarning sinflariga mansub. Vitaminlar hayvon, o'simlik va mikroorganizmlarda kechadigan muhim fiziologik va biokimyoviy jarayonlarda aktiv qatnashadigan birikma hisoblanadi. Ko'pincha vitaminlar fermentlarning oqsilmas qismini tashkil qiladi.

Vitaminlar asosan o'simliklarda sintezlanadi. Odam va hayvon organizmiga esa ovqat bilan birga kiradi. Ovqatda vitaminning tarkibi kam bo'lsa, yoki organizmga so'rilishi buzilsa, moddalar almashinuvi izdan chiqadi va avitaminoz kasalligi kelib chikadi.

Vitaminlarning funktsiyalari bir-biri bilan bog'langan bo'lib, ko'pincha polivitaminlar kuzatiladi. Vitaminning kamayib ketish holati (gipovitaminlar) ko'pincha uzoq vaqt antibiotiklar va sulgpfonamidlarni qabul qilish natijasida ham uchraydi.

Vitaminlarni keragidan ortiq qabul qilish natijasida gipervitaminlar vujudga kelib, bu esa moddalar almashinuvining buzilishiga olib keladi. Vitaminlarni sinfga bo'lishda ularning eruvchanligi hisobga olingan. Shunga asosan vitaminlar 2 gruppaga bo'linadi:

- a) Yog'da va organik erituvchilarda eriydigan vitaminlar;
- b) Suvda eriydigan vitaminlar.

Yog'da va organik erituvchilarda eriydigan vitaminlarga quyidagilar kiradi:

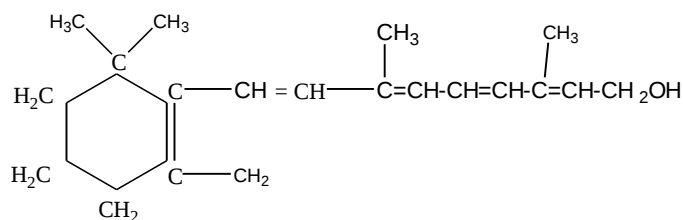
- 1) A gruppasi vitaminlari;
- 2) D gruppasi vitaminlari;
- 3) E gruppasi vitaminlari;
- 4) K gruppasi vitaminlari;
- 5) To'yinmagan yog' kislotalari (F).

Suvda eriydiganlari quyidagilar:

B grupp vitaminlari: B₁- tiamin, B₂ - riboflavin, PP-nikotinamid, B₆ - piridoksin, H - biotin, pantoten kislota, xolin, inozit, fol kislota, B₁₂ - tsiankobalamin, B - pangomat kislota, C vitamini (askorbin kislota).

A grupp vitaminlariga xos sifat reaksiyalari

Vitamin A (retinol) o'simlik tarkibidagi qizg'ish-sariq pigmentni parchalanishi natijasida hosil bo'ladi. Jigarda va ingichka ichakda, karotinaza fermenti ta'sirida ajralib chiqadi.



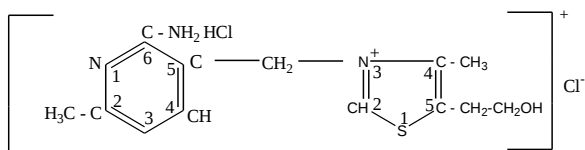
Vitamin A₁ (retinol)

Karotinoidlar A vitaminining provitamins hisoblanadi. β - karotinnint simmetrik molekulasini parchalanishi natijasida 2 molekula A vitamini hosil bo'ladi.

A vitamini hayvonlarning jigarida, buyragida, baliqlarning moyida, sutda va tuxumda uchraydi. A vitamini tsiklik yuqori molekulyar spirt hisoblanadi.

Suvda eriydigan vitaminlarga xos sifat reaksiyalari. B₁ vitamini uchun sifat reaksiyalari

Vitamin B₁ molekulasini tarkibiga 2 ta geterotsiklik birikma - pirimidin va tiazol kiradi. Bu ikki birikma metil gruppasi bilan bog'langan bo'ladi. Bundan tashqari tiamin molekulasida gidroksil va amin gruppalar ham mavjud.



B₁

Vitamin B₁ suvda yaxshi eriydi. Spirtida yomon eriydi, xloroform va dietil efirda umuman erimaydi. Vitamin B₁ o'simlik va hayvon organizmida uchraydi. Donli o'simliklarda keng tarqalgan. Shu bilan birga achitqilarda, yong'oqda, jigarda, buyrakda, yurakda va yog'siz go'sht tarkibida bo'ladi.

Tioxrom reaksiyasi

Tiamin ishqoriy muhitda ferrotsianid kaliy tuzi bilan oksidlanib, tioxromga aylanadi. Bu modda ultrabinafsha nurlari tahsirida havo-rangni hosil qiladi.

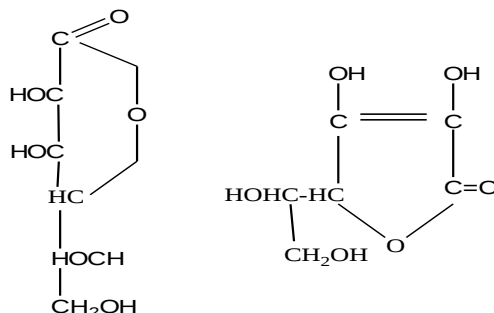
Reaktivlar: a) tiamin bromid, b) kaliy ferritsianidning

5%- li eritmasi [K₃Fe(CH₃)₄], v) 10%- li o'yuvchi natriy, g) butil yoki izoamil spirti.

Ishning bajarilishi: 10 mg chamasi tiamin bromid kukunini 5 ml suvda eritib, ustiga 1 ml 5%- li ferritsianid kaliy eritmasidan, 1 ml 10%- li o'yuvchi natriy va 5 ml butil spirtidan solinadi. Probirka (yoki stakan) yaxshilab chayqatiladi va bir necha minut xona temperaturasida qoldiriladi. Yuqorigi, spirtli qatlam ehtiyotlik bilan ajratib olinib, qorong'i xonada simob-kvartsli lampa nurlari yordamida ko'riladi. Natijada havorang yoki ko'k rangli fluorestsentsiya aniq ko'rinadi.

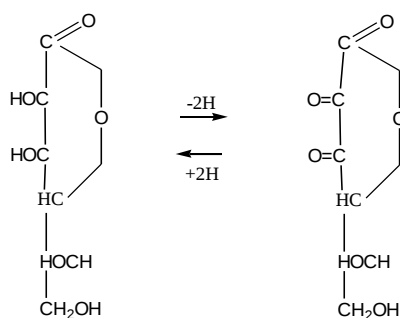
Vitamin C (askorbin kislotasi)

Vitamin C singa kasallini oldini olish uchun ishlatiladigan preparat hisoblanadi. Ximiyaviy tuzilishi jixatidan 2,3-dienol-gulon kislotasining laktoni hisoblanadi. Dienol gruppasining bo'lishligi vitamin S ning oson oksidlanib, qaytarilishini tahminlab turadi:



L-askorbin kislota vitamin aktivligini namoyon qiladi, D-askorbin kislota esa fiziologik inert modda hisoblanadi.

L- askorbin kislota rangsiz, suvda yaxshi eriydigan va nordon mazali bo'ladi. Benzolda, xloroformda, dietil efirda va yog'larda erimaydi. Askorbin kislota suvdagi eritmasi kislotali reaksiyani namoyon qiladi. U oson oksidlanib, degidroaskorbin kislota aylanadi. Bunda uning vitaminli xossasi saqlanib qoladi.

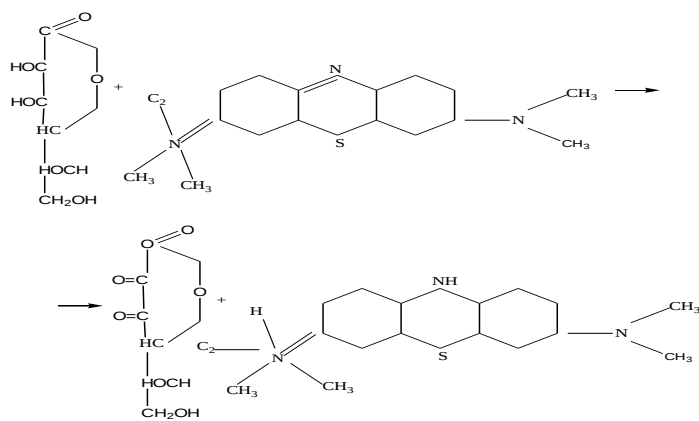


Degidroaskorbin kislota beqaror bo'lib, qaytarilish reaksiyasi natijasida yana L- askorbin kislota aylanadi. Vitamin S ning bu xossasi uning oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarida aktiv ishtirok etishini belgilaydi. Askorbin va degidroaskorbin kislotalari elektronlar uzatilishidagi eng muxim komponentlardan hisoblanadi. Vitamin S ko'pgina fermentativ jarayonlarda aktivator va ingibitor sifatida ishtirok etadi.

Odamning vitamin C ga bo'lgan sutkalik ehtiyoji yoshga, fiziologik xolatga va bajarilayotgan ishga bog'liq bo'ladi. Kattalar uchun 70-120 mgni bolalar uchun 30-70 mgni tashkil etadi.

Metilen ko'ki bilan boradigan reaksiya

Askorbin kislota yorug'likda metilen ko'kini qaytarib, rangsiz birikmaga aylantiradi.

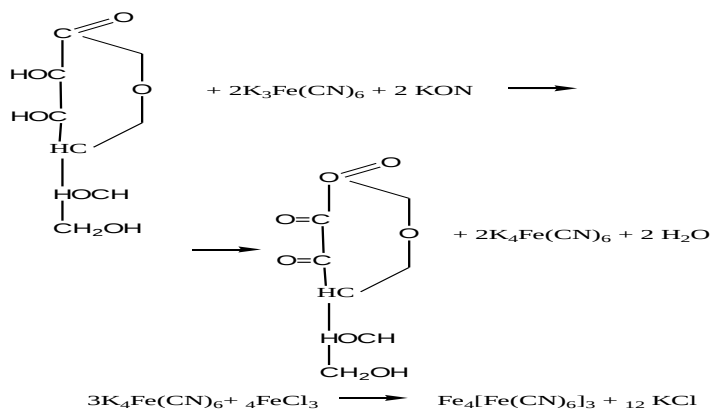


Reaktivlar: a) karam yoki kartoshkaning sharbat, b) 0,01 % li metilen ko'ki, v) 5% li natriy karbonat.

Ishning bajarilishi: 1 ml yangi ajratilgan kapusta yoki kartoshka sharbatiga 1-2 tomchi metilen ko'ki eritmasidan solinadi va ustiga 2-3 tomchi natiriy karbonatdan qo'shiladi. Probirka yengil qaynatiladi va natijada ko'k rangning yo'qolishi kuzatiladi.

Qizil qon tuzi bilan boradigan reaksiya

Askorbin kislotasi oksidlanib, qizil qon tuzini $K_3Fe(CN)_6$ sariq qon tuzigacha $K_4Fe(CN)_6$ qaytaradi. Bunda 3 valentli temir ionlari ishtirokida kislotali muxitda berlin lazuri $Fe_4(Fe(CN)_6)_3$ xosil bo'ladi.



Reaktivlar: a) karom yoki kartoshkaning sharbati, b)qizil qon tuzining 5% li eritmasi, v)kaliy ishqorining 5% li eritmasi, g) 10% xlorid kislota, d) 1% li temir xlorid.

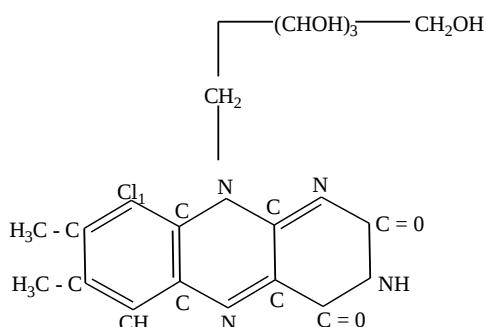
Ishning bajarilishi: 1 ml karom yoki kartoshka sharbatiga 2 tomchi kaliy ishqori eritmasidan va shuncha miqdorda qizil qon tuzidan solinadi. Probirka yaxshilab chayqatiladi. Keyin 6-8 tomchi 10% li xlorid kislotasidan va 1-2 tomchi temir xlorid solinadi. Natijada berlin lazerining ko'k yoki yashil-ko'k rangli cho'kmasi hosil bo'ladi.

Vitamin B₂ (riboflavin) ga xos sifat reaksiyalari

Vitamin B₂ organizmda ketadigan oksidlanish-qaytarilish protsesslarida ishtirok etuvchi hisoblanadi. U vodorod uzatilish protsessida ishtirok etadigan oksidlanish-qaytarilish fermentlarining aktiv guruxlari tarkibiga kiradi. Shu bilan birga oqsil moddalarining almashinishi bilan maxkam bog'langan.

Riboflavin ninasimon kristall bo'lib, qizg'ish-sariq rangli bo'ladi. Suvda, etil spirtida piridinda, tsiklogeksanda yomon eriydi xloroformda, atsetonda, benzolda umuman erimaydi. Riboflavin yuqori temperaturaga chidamli.

Vitamin B₂ molekulasining asosi dimetilizoalloksazanni ribitol spirtining qoldig'i bilan bog'lanishidan hosil bo'lgan. Shuning uchun riboflavinni 6,7-dimetil- 9-(1-d-ribitol)-izoalloksazan deb atash mumkin.



Riboflavin o'simlik va hayvon maxsulotlarida bo'ladi. Bu vitamanga odam organizmining extiyoji energiya sarfiga va ovqat tarkibidagi oqsilning miqdoriga

bog'liq. Riboflavinga bo'lgan sutkalik extiyoj katta odamlarda 2,5-3,5 mg ni tashkil etadi (bu ko'rsatgich mexnatning turiga va organizmning fiziologik xolatiga qarab belgilanadi. Yosh bolalarning extiyoji 3,0 mg ni, o'smirlar uchun esa (16-22 yoshgacha) 3,5 ni tashkil etadi.

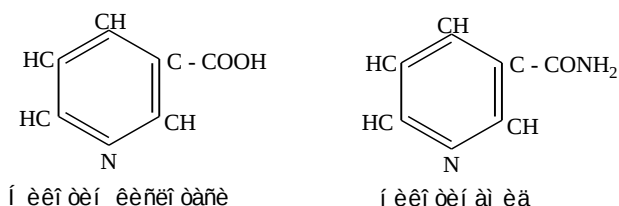
Riboflavinni qaytarilish reaksiyasi. Riboflavin oson oksidlanib, oson qaytarilishtarilish xususiyatiga ega. Uning vodorod bilan qaytarilishi natijasida rangsiz birikma – leykoflavin hosil bo'ladi. Bu birikmaning oksidlanishi natijasida esa osongina riboflavin hosil bo'ladi.

Reaktivlar: a) riboflavinning 0,015% li eritmasi (eritma qora shisha idishda saqlanishi kerak, b) kontsentrangan xlorid kislota, v) metall xolidagi rux.

Ishning bajarilishi: 1 ml riboflavinning eritmasiga 10 tomchi kontsentrangan xlorid kislotadan va bir bo'lak rux metalidan soldinadi. Ajralib chiqadigan vodorod tahsirida eritmaning rangi sekin-asta o'zgarib boradi. Dastlab sariq rang paydo bo'ladi, u yashil rangga , keyin malina rangiga, pushti rangga aylanib, keyin rangsizlanadi. Bir necha minutdan keyin probirkaning yuqori qismidagi suyuqlik yana sariq rangni oladi.

Vitamin PP (B₅, nikotin kislotasi)

Vitamin PP o'zining ximiyaviy tabiatiga ko'ra nikotin kislotasi va uning amidi hisoblanadi.



Nikotin kislotasining va uning amidining biologik aktivligi bir xil, lekin organizmda nikotinamid ko'proq uchraydi, chunki nikotin kislotasi organizmda oson amid xoliga o'tadi. Shuning uchun ko'pgina olimlar nikotin kislotasini vitamin PP ning provitamini, nikotinamidni esa vitamin PP deb ataydilar. Nikotinamid biologik oksidlanish jarayonida eng asosiy birikma hisoblanadi. U

anaerob degidrogenazalar tarkibiga kiradi va nikotinamidadenindinukleotid (NAD) va nikotinamidadenindinukleotidfosfatlarning kofermenti hisoblanadi.

Vitamin PP yetishmasa, pellagra kasalligi kelib chiqadi. Vitamin o'simlik va hayvon maxsulotlarida keng tarqalgan bo'lib, odamning unga bo'lgan sutkalik ehtiyoji (yoshga va mehnat turiga va organizmning xolatiga ko'ra) 15-25 mg ni tashkil etadi.

Mis atsetat bilan boradigan reaksiya. Nikotin kislotasi sirka kislotali muxitda mis tuzlari bilan reaksiyaga kirishib, nikotin kislotasining ko'k rangli mis tuzini hosil qiladi.

Reaktivlar: a) nikotin kislotasini 0,75% li eritmasi, b) 15% li sirka kislota, v) 5% li mis atsetat.

Ishning bajarilishi: 2 ml nikotin kislota eritmasiga 1 ml 15% li sirka kislotasidan solinadi va qaynatiladi. Keyin 1-1,5 ml mis atsetat eritmasidan qo'shiladi. Probirkada avval havorang aralashma paydo bo'ladi, keyin esa nikotin kislotasining ko'k rangli mis tuzi cho'kmaga tushadi.

Natriy karbonat bilan boradigan reaksiya

Nikotin kislotasini suvsiz natriy karbonat bilan qizdirilganda, spetsifik qo'lansa hid ajralib chiqadi.

Reaktivlar: a) nikotin kislotasining kukuni, b) suvsiz natriy karbonat.

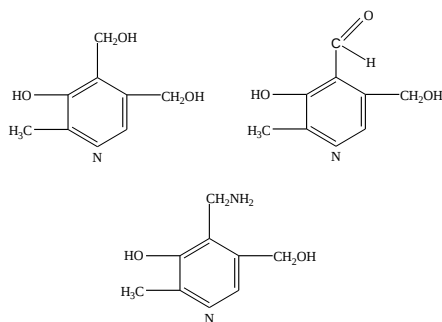
Ishning bajarilishi: Kichkina chinni idishda 0,05g nikotin kislotasi 0,1-0,15g suvsiz natriy karbonat bilan aralashtiriladi va qizdiriladi. Natijada piridinining yoqimsiz xidi ajralib chiqadi.

Vitamin B₆ (piridoksin)

Vitamin B₆ xossasiga ega bo'lgan 3 xil modda bor. Bular piridoksol (piridoksin), piridoksal va piridoksamin bo'lib, bularning hammasi piridinining xosilasi hisoblanadi. Bu modda yuqori temperaturaga, ishqor va kislotalarning tahsiriga chidamli bo'lib, quyosh nuri ta'sirida buziladi.

Piridoksol

Piridoksal



Piridoksamin

Piridoksal va piridoksamin aminokislotalar almashinuvida muxum rol o'ynaydi. Ularning fosforlangan xosilalari (fosfopiridoksal va fosfopiridoksamin) koferment funksiyasini namoyon qiladi va aminokislotalarning pereaminirlanish, dekarboksillanish reaksiyalarini katalizlaydi. Bundan tashqari fosfopiridoksal nikotin kislotasini triptofandan sintezlanishini koferment bo'lib katalizlaydi. Vitamin B₆ shu bilan birga lipidlar almashinuvida ham ishtirok etadi.

Piridoksol, piridoksalgp va piridoksamin o'simlik va hayvon maxsulotlarida keng tarqalgan. Vitamin B₆ jigarda, bo'yракda, muskul to'qimasida, tuxumda, achitqida, guruch kepagida, no'xotning tarkibida bo'ladi.

Katta odamlarning piridoksinga bo'lgan sutkalik extiyoji 2 mg ni tashkil etadi.

Vitamin B₆ ning temir xlorid bilan beradigan reaksiyasi

Piridoksin temir xlorid bilan reaksiyaga kirishib, qizil rangli kompleks hosil qiladi.

Reaktivlar: a) piridoksinning 0,5% li eritmasi, b) 1% li temir xlorid.

Ishning bajarilishi: 4-5 ml piridoksin eritmasiga 1 ml temir xlorid eritmasidan qo'shiladi. Natijada qizil rang hosil bo'ladi.

YOG'DA ERIYDIGAN VITAMINLARGA XOS SIFAT REAKSIYALARI.

Uchxlorsurma bilan boradigan reaksiya

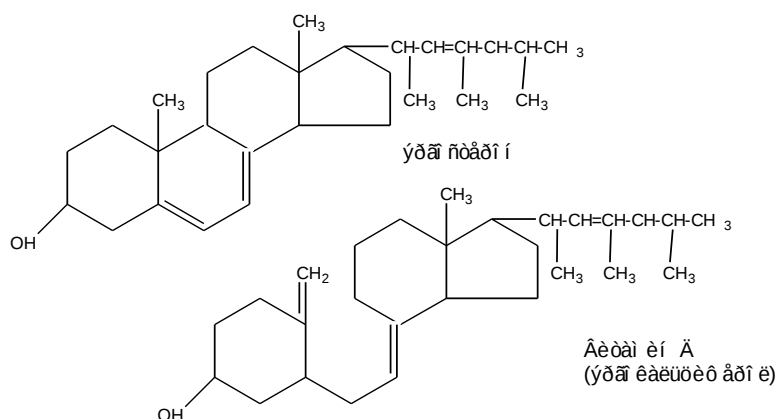
Vitamin A uchxlorsurma bilan reaksiyaga kirishganda ko'k rangli birikma hosil bo'ladi. Bu reaksiya jarayonida uchxlorsurma suvni tortib oluvchi bo'lib tahsir ko'rsatadi va bo'yalgan kondensatsiya mahsuloti hosil bo'ladi.

Reaktivlar: a) uchxlorsurma (SbCl_3) ning 21-23%- li xloroformdagi eritmasi, b) baliq moyi, v) retinal atsetatning yog'dagi eritmasi, g) xloroform.

Ishning bajarilishi: 2 ta probirka olib, ulardan bittasiga bir necha tomchi baliq moyidan, ikkinchisiga 1 tomchi retinal atsetatning yog'dagi eritmasidan tomiziladi va 1 ml xloroformda eritiladi. Hosil bo'lgan eritmada bir tomchi olib, ustiga 5 tomchi uchxlorsurmaning xloroformdagi eritmasidan tomiziladi. Natijada beqaror havorang yoki ko'k rang hosil bo'ladi.

D grupp vitaminlariga xos sifat reaksiyalari

D grupp vitaminlari steroidli tabiatga ega bo'ladi. Bulardan eng ahamiyatlisi vitamin D (ergokaltsiferol) hisoblanadi. Vitamin D ergosterindan ultrabinafsha nur ta'siri natijasida hosil bo'ladi.



Anilin bilan boradigan reaksiya

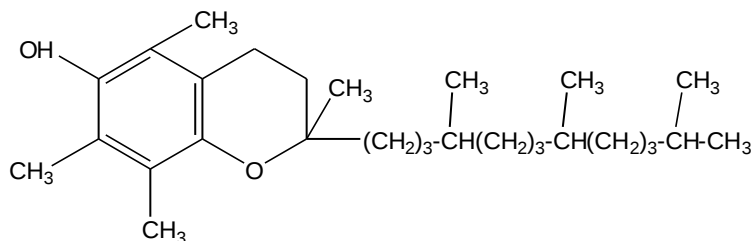
Reaktivlar: a) baliq moyi, b) anilin, v) konsentrlangan xlorid kislota.

Ishning bajarilishi: baliq moyidan 1 ml olib, ustiga 4-5 ml anilindan va 0,5 ml konsentrlangan xlorid kislota solinadi. Probirka qaynaguncha qizdiriladi va 20-30 sekund qaynatiladi. Natijada suyuqlik qizil rangga bo'yaladi.

Vitamin E ga xos sifat reaksiyalari

Vitamin E (tokoferol) yuqori temperaturaga chidamli bo'lib, nitrat kislota bilan oson oksidlanish xususiyatiga ega. U ultrabinafsha nurlari ta'sirida buziladi. Tokoferollar antioksidant hisoblangan A vitaminini va karotinoidlarni

oksidlanishdan saqlaydi. Tokoferollar o'simlik moylarida (soya, kungaboqar, kunjut, zig'ir va paxta moylarida) ko'p bo'ladi. Undan tashqari ko'pgina hayvon va o'simlik maxsulotlari: tuxum, jigar, sut, sariq yog', mol go'shti karam, yeryong'oq, nahmatak va oq smorodina tarkibida bo'ladi. Odamning tokoferolga bo'lgan sutkalik extiyoji 10 mg dan 30 mg gachani tashkil etadi.



α - Tokoferol

Nitrat kislota bilan boradigan reaksiya. Kuchli oksidlovchilar, masalan kontsentrangan nitrat kislota bilan reaksiyaga kirishib, tokoferol tokoferilxinonga aylanadi. Bunda qizil yoki sarg'ish-qizil rangli birikma hosil bo'ladi.

Reaktivlar: a) E vitaminining yog'li kontsentratini 0,15% li etil yoki butil spirtidagi eritmasi, b) kontsentrangan nitrat kislota.

Ishning bajarilishi: E vitaminining spirtli eritmasidan bir necha tomchi olib, ustiga 8-10 tomchi kontsentrangan nitrat kislota bilan sekinlik bilan qo'shiladi va probirkalar sekin chayqatiladi. 1-2 minutdan keyin probirkadagi aralashma qizil yoki sarg'ish-qizil rangga kiradi. Reaksiya juda shiddat bilan boradi, shuning uchun nitrat kislota probirka devoridan sekinlik bilan qo'shilishi va bu ishlar tortuvchi shkaf tagida olib borilishi kerak bo'ladi.

Temir xlorid bilan olib boriladigan reaksiya

Tokoferollar temir xlorid bilan oksidlanib, temir xlorid FeCl_2 gacha qaytariladi. Fe^{2+} ioni ortofenantrolin bilan reaksiyaga kirishib, $\text{Fe}(\text{C}_{12}\text{H}_8\text{N}_2)_3^{2+}$ ning kompleks ioni hosil bo'ladi va natijada eritma qizil rangga bo'yaladi.

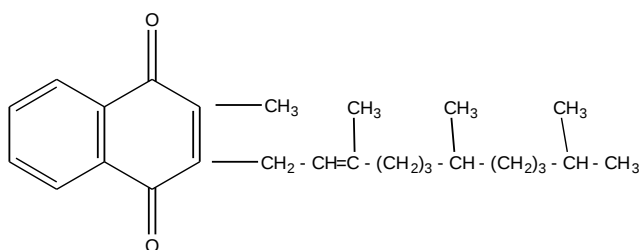
Tokoferollar temir xlorid bilan oksidlanganda piran xalqasining buzilishi amalga oshadi va -oksialkilxinon hosil bo'ladi.

Reaktivlar: a) vitamin E ning 0,15% li etil spirtidagi eritmasi, b) 0,2% li temir xloridning spirtli eritmasi (bu eritma qorong'u joyda saqlanishi kerak), v) ortofenantrolinning 5% li spirtli eritmasi.

Ishning bajarilishi: 1-2 ml vitamin Yening spirtli eritmasiga 1 ml ortofenantrolin qo'shiladi va temir xlorid tomchilatib turiladi. Bu ish qizil rang hosil bo'lguncha amalga oshiriladi.

Vitamin K ga xos sifat reaksiyalari

K vitamini qon ivishida asosiy faktor hisoblanadi. Vitamin K yashil o'simliklarning xloroplastlarida sintezlanadi. Uning molekulasida 2-metil-1,4-naftoxinon va fitol spirtidan tuzilgan. K vitamini bosh va rangli karamda, pomildorida, qovoqda, nahmatakning mevasida bedada, petrushkada sabzida yel va qarag'aylarda bo'ladi. Undan tashqari mol go'shtida, buyrak va jigarda bo'ladi.



Vitamin K₁

Anilin bilan boradigan reaksiya

2-metil-1,4-naftoxinon anilin bilan reaksiyaga kirishib, 2-metil-3-fenilamino-1,4-naftoxinonni xosil qiladi va bu qizil rangli bo'ladi.

Reaktivlar: a) vikasol, 0,1% li suvli eritmasi yoki metionin, 0,2% li etil spirtidagi eritmasi, b) anilin.

Ishning bajarilishi: 1 ml vikasol yoki metionin eritmasiga 6-8 tomchi anilin qo'shiladi va chayqatiladi. Natijada probirkadagi aralashma qizil rangga bo'yaladi.

Sistein bilan boradigan reaksiya.

Reaktivlar: a) vikasol, 0,1%li suvli eritmasi, b) sisteinning 0,03% li eritmasi, v) 5% li natriy ishqori

Ishning bajarilishi: 1 ml vikasol eritmasiga shuncha miqdorda tsistein eritmasidan va 5-6 tomchi natriy ishqori eritmasidan solinadi. Natijada sariq yoki limon rang hosil bo'ladi.

MUSTAQIL TA'LIM MAVZULARI

	Мавзулар номи	Х ажми (с оат)
	Организмнинг асосий кимёвий компонентлари.	6
	Сув. Хусусиятларивабиологик функцияси.	2
	Ноорганик ионлар,уларнинг функцияси.	2
	Ҳаётнинг молекуляр асослари.	4
	Гемоглобиннинг тузилиши ва у ёрдамида кислород ташиш механизми.	2
	Гемоглобинга оид патофизиология.	4
	Сийдик кислотаси ажралиш жараёнининг патофизиологияси.	2
	Оқсиллар денатурацияси ва унинг биологик аҳамияти.	2
	Сийдик кислотаси ажралиш жараёнининг патофизиологияси.	2
0	Оқсилларга ингибитор ва фаоллантирувчи моддаларнинг таъсири.	2
0	Рибасоманинг механо-кимёвийхусусиятлари.	4
1	Ўсимлик дунёсида учрайдиган моно-, олиго- ва полисахаридлар	2
2	Эндокрин безларда ҳосил бўладиган айрим патологик ҳолатлар механизми.	4
3	Витаминларнингбиокимё ва молекуляр биологиявий роли.	2
4	Сувда ва ёғда эрийдиган витаминсимон моддалар.	4
	Гормоноидлар. Простагландинлар ва уларнинг биологик	2

5	аҳамияти.	
6	Плазмидалар ва уларнинг қўлланилиши	2
7	Кўчиб юрувчи генетик элементлар ва уларнинг аҳамияти	2
8	Ирсиятни ген ва хужайра даражаларида ўзгартиришда фойдаланиладиган усуллар	2

GLOSSARIY

O'zbekcha	Ruscha	inglizcha
Adenin - azotli asosidan purinning (6-aminopurin) asosi hisoblanadi. Uratsil va timin bilan ikkita vodorod aloqasini shakllantiradi (komplementarlik).	Аденин — азотистое основание, аминопроизводное пурина (6-аминопурин). Образует две водородных связи с урацилом и тиминном (комплементарность).	Adenine- is a nucleobase (a purine derivative). Its derivatives have a variety of roles in biochemistry including cellular respiration, in the form of both the energy-rich adenosine triphosphate (ATP) and the cofactors nicotinamide adenine dinucleotide (NAD) and flavin adenine dinucleotide (FAD).
Alanin (2-aminopropanoik kislota) alifatik aminokislota. a-Alanin ko'plab oqsillarning bir qismidir, b-alanin biologik faol faollikning bir qismidir	Аланин (2-аминопропановая кислота) — алифатическая аминокислота. α-Аланин входит в состав многих белков, β-аланин — в состав ряда биологически активных	Alanine (2-aminopropanoic acid) is an aliphatic amino acid. α-Alanine is part of many proteins, β-alanine is part of a number of biologically active
Albuminlar (lot.: Albus, oq) - oddiy suvda	Альбумины (лат.: albus, белый) — простые	Albumins (lat.: albus, white) are

eruvchan oqsillar, ular konsentratsiyalangan tuz eritmalarida o'rta darajada eriydi	растворимые в воде белки, умеренно растворимые в концентрированных растворах соли и свёртывающиеся при нагревании	simple water-soluble proteins that are moderately soluble in concentrated salt solutions and coagulated by heating
Amilaza (yunon-yunon m-myon - kraxmal) - ferment, oligosakkaridlarga kraxmalni kesadigan glikozil-gidrolaz, oshqozon fermentlarini bildiradi	Амилáза (др.-греч. ἄμυλον — крахмал) — фермент, гликозил-гидролаза, расщепляющий крахмал до олигосахаридов, относится к ферментам пищеварения.	Amylase (dr.-Greek ἄμυλον - starch) - an enzyme, a glycosyl-hydrolase that breaks down starch to oligosaccharides, refers to digestive enzymes.
aminotransferazalar (yunon m-myon - kraxmal) - ferment, oligosakkaridlarga kraxmalni kesadigan glikozil-gidrolaz, oshqozon fermentlarini bildiradi.	Аминотрансферáзы (трансаминазы) — ферменты из группы трансфераз, катализирующие перенос аминокислот на кетокислоты без образования свободного аммиака.	Amylase (dr.-Greek ἄμυλον - starch) - an enzyme, a glycosyl-hydrolase that breaks down starch to oligosaccharides, refers to digestive enzymes.
Kodon (trinukleotid kodlash) genetik kodning	Кодóн (кодирующий тринуклеотид) —	The codon (the trinucleotide

birliği, DNK yoki RNKdagi nukleotid qoldiqlarining uchligi (uchlik), odatda bitta aminokislota kiritilishini kodlovchi hisoblanadi.	единица генетического кода, тройка нуклеотидных остатков (триплет) в ДНК или РНК, обычно кодирующих включение одной аминокислоты.	encoding) is a unit of the genetic code, the triplet of nucleotide residues (triplet) in DNA or RNA, usually encoding the inclusion of one amino acid.
Adenosin trifosfat yoki adenosin trifosfor kislotasi (qisqartirilgan ATF, ingliz ATP) organizmda energiya va moddalarning metabolizmasida katta ahamiyatga ega bo'lgan nukleozid trifosfatdir	Аденозинтрифосфáт или Аденозинтрифосфорная кислота (сокр. АТФ, англ. АТР) — нуклеозидтрифосфат, имеющий большое значение в обмене энергии и веществ в организмах	Adenosine triphosphate or adenosine triphosphoric acid (abbreviated ATP, English ATP) is a nucleoside triphosphate that is of great importance in the metabolism of energy and substances in organisms
Biotin (ba'zan vitamin H [1], vitamin B7 deb nomlangan koenzim) suv guruhida V guruhida suvda eriydigan vitamin bo'lib, biotin molekulasi tetragidroimidazol va tetragidrotiofen rishtasidan iborat bo'lib, tetrahidrotiofen rishtasida vodorod	Биотин (кофермент R, иногда называют витамин H[1], витамин B7) — водорастворимый витамин группы В. Молекула биотина состоит из тетрагидроимидазольного и тетрагидротиофенового кольца, в	Biotin (coenzyme R, sometimes called vitamin H [1], vitamin B7) is a water-soluble vitamin of the B group. The biotin molecule consists of a tetrahydroimidazole and

atomlaridan biri valer kislotalari bilan almashtiriladi. Biotin - bu yog 'kislotalari, lyusin va glyukoneogenez jarayonida metabolizm kofaktor.	тетрагидротиофеновом кольцо один из атомов водорода замещён на валериановую кислоту. Биотин является кофактором в метаболизме жирных кислот, лейцина и в процессе глюконеогенеза.	tetrahydrothiophene ring, in a tetrahydrothiophene ring one of the hydrogen atoms is replaced by valeric acid. Biotin is a cofactor in the metabolism of fatty acids, leucine and in the process of gluconeogenesis.
Valin (2-amino-3-metilbutanoik kislotalari) - 20 proteinogen aminokislotalardan biri bo'lgan alifatik α-amino kislotalar deyarli barcha ma'lum oqsillarning bir qismidir. Valerian o'simliklaridan keyin nomlangan	Вали́н (2-амино-3-метилбутановая кислота) — алифатическая α-аминокислота, одна из 20 протеиногенных аминокислот, входит в состав практически всех известных белков. Названо в честь растения валерианы.	Valine (2-amino-3-methylbutanoic acid) - aliphatic α-amino acid, one of 20 proteinogenic amino acids, is a part of almost all known proteins. Named after the valerian plant.
Vitaminlar (lotincha vita'dan - "hayot" va amin) - past molekulyar organik birikmalarning nisbatan oddiy tuzilishi va turli xil kimyoviy tarkibi. Bu kimyoviy tabiatdagi organik	Вита́мины (от лат. vita — «жизнь» и амин) — группа низкомолекулярных органических соединений относительно простого строения и	Vitamins (from Latin vita - "life" and amine) - a group of low-molecular organic compounds relatively simple structure and a diverse chemical

moddalar guruhi bo'lib, ular oziq-ovqatning ajralmas qismi sifatida heterotrofik organizm uchun mutlaq zarurligi asosida birlashtirilgan.	разнообразной химической природы. Это сборная по химической природе группа органических веществ, объединённая по признаку абсолютной необходимости их для гетеротрофного организма в качестве составной части пищи.	nature. This is a group of organic substances in the chemical nature, united on the basis of their absolute necessity for the heterotrophic organism as an integral part of the food.
Galaktoza (yunon ildizidan "glatik", "sut") oddiy shakarlardan biri bo'lib, geksoz guruhidan olingan monosakkarid. Vodorod va gidroksil guruhlarining 4-uglerod atomlarida joylashishi glyukozadan farq qiladi	Галактóза (от греческого корня γάλαкт-, «молоко») — один из простых сахаров, моносахарид из группы гексоз. Отличается от глюкозы пространственным расположением водородной и гидроксильной групп у 4-го углеродного атома	Galactose (from the Greek root γάλαкт-, "milk") is one of the simple sugars, a monosaccharide from the hexose group. It differs from glucose by the spatial arrangement of the hydrogen and hydroxyl groups at the 4-th carbon atom
geksozalar, $C_6H_{12}O_6$, oddiy shakarlar - 6 ta uglerod atomiga ega monoshakarlar; tabiatda erkin shaklda yuzaga keladi	Гексозы, $C_6H_{12}O_6$, простые сахара — моносахариды, содержащие 6 атомов углерода; в природе	Hexoses, $C_6H_{12}O_6$, simple sugars - monosaccharides containing 6 carbon

- glyukozidlar shaklida di- va polisakkaridlar, fosfor kislota Esterlar, glikoproteinlar tarkibiga kiradi.	встречаются в свободном виде — в виде ГЛЮКОЗИДОВ входят в состав ди- и полисахаридов, эфиров фосфорной кислоты, гликопротеинов.	atoms; in nature occur in a free form - in the form of glucosides are included in the composition of di- and polysaccharides, phosphoric acid esters, glycoproteins.
Glikogen α -1 $\rightarrow$ 4 bog'lamlari bilan bog'langan glyukoza qoldiqlari bilan hosil qilingan (C ₆ H ₁₀ O ₅) n tarkibidagi polisaxarid bo'lib, (α -1 $\rightarrow$ 6 dallanma joylarida). Hayvon hujayralarida asosiy zahira karbondidrat va glyukozani saqlashning asosiy shakli sifatida xizmat qiladi. Ko'p turdagi hujayralardagi (asosan, jigar va muskul hujayralarida) tsitoplazmada granulalar shaklida saqlanadi.	Гликогѐн — полисахарид состава (C ₆ H ₁₀ O ₅) _n , образованный остатками глюкозы, соединѐнными связями α -1 $\rightarrow$ 4 (в местах разветвления — α -1 $\rightarrow$ 6). В клетках животных служит основным запасным углеводом и основной формой хранения глюкозы. Откладывается в виде гранул в цитоплазме в клетках многих типов (главным образом в клетках печени и мышц).	Glycogen is a polysaccharide of composition (C ₆ H ₁₀ O ₅) _n , formed by glucose residues, connected by α -1 $\rightarrow$ 4 bonds (at the branching sites - α -1 $\rightarrow$ 6). In animal cells serves as the main reserve carbohydrate and the main form of storage of glucose. It is deposited in the form of granules in the cytoplasm in cells of many types (mainly in the cells of the liver and muscles).
Globinlar odatda umumiy bir ota-boboga ega	Глобины — семейство белков,	Globins are a family of proteins

bo'lgan oqsillar oilasidir. Ularning barchasi 8 alfa-spiral zanjiri o'z ichiga oladi. Bu oilaning eng taniqli ikki vakili: myoglobin va gemoglobin kislorodga teskari bog'lanish qobiliyatiga ega. Ushbu oilaning oqsillari turli organizmlarda keng tarqalgan . Yuqorida sanab o'tilgan ikkala qo'shimcha ravishda, globinlar neyroglobin, sitoglobin, eritrokruin, leogoglobin, flavogemoglobin va boshqalarni o'z ichiga oladi.	вероятнее всего обладающих общим предком. Все они содержат цепочку из 8 альфа-спиралей. Два наиболее известных представителя этого семейства: миоглобин и гемоглобин обладают способностью обратимой связи с кислородом. Белки этого семейства широко распространены в различных организмах[1] . Помимо двух перечисленных выше, к глобинам относятся нейроглобин, цитоглобин, эритрокруорин, леоглобин, флавогемоглобины и др.	most likely possessing a common ancestor. They all contain a chain of 8 alpha-helices. The two most prominent representatives of this family: myoglobin and hemoglobin have the ability to reversibly bind to oxygen. Proteins of this family are widely distributed in various organisms [1]. In addition to the two listed above, globins include neuroglobin, cytoglobin, erythrocruin, leogoglobin, flavogemoglobins, and others.
Gormonlar hujayra qabul qiluvchilariga bog'laydigan qonga kiruvchi va metabolism va fiziologik funktsiyalarga regulativ ta'sir ko'rsatadigan maxsus	Гормоны (др.-греч. ὀρμάω — возбуждаю) — биологически активные вещества органической природы, вырабатывающиеся в	Hormones (other Greek, ὀρμάω - I excite) are biologically active substances of an organic nature that are

glandular sekretiya hujayralarida ishlab chiqariladigan organik tabiatning biologik faol moddalaridir	специализированных клетках желёз внутренней секреции, поступающие в кровь, связывающиеся с рецепторами клеток- мишеней и оказывающие регулирующее влияние на обмен веществ и физиологические функции	produced in specialized glandular secretion cells that enter the blood that bind to the target cell receptors and exert a regulating influence on the metabolism and physiological functions
Dezoksiriboza (timinoza) $C_5H_{10}O_4$ - karbondidrat, aldopentoza: bitta beshlikli uglerod atomini o'z ichiga olgan monosakkarid va lineer strukturadagi aldegid guruhi.	Дезоксирибóза (Тиминоза) $C_5H_{10}O_4$ — углевод, альдопентоза: моносахарид, содержащий пять атомов углерода и альдегидную группу в линейной структуре.	Deoxyribose (Thymine) $C_5H_{10}O_4$ - carbohydrate, aldopentose: a monosaccharide containing five carbon atoms and an aldehyde group in a linear structure.
Tiaminpirofosfat, shuningdek, tiamin difosfat, kokarboksilaz, organik heterosiklik birikma, a-keto kislotalarning (pyruvic va a- ketoglutar kislotalari) oksidlovchi va oksidlovchi bo'lmagan	Тиаминпирофосфат , также тиаминдифосфат, кокарбоксилаза — органическое гетероциклическое соединение, тиаминсодержащий кофермент ряда	Thiamine pyrophosphate, also thiamine diphosphate, cocarboxylase, an organic heterocyclic compound, a thiamine-containing coenzyme of a

dekarboksilallashuvi uchun bir qator fermentlarning tiamin o'z ichiga olgan koenzimlari va α -ketosugar almashinuvi.	ферментов окислительного и неокислительного декарбоксилирования α -кетокислот (пировиноградной и α -кетоглютаровой кислот) и обмене α -кетосахаров.	number of enzymes for the oxidative and non-oxidative decarboxylation of α -keto acids (pyruvic and α -ketoglutaric acids) and the exchange of α -ketosugars.
Denaturatsiya (Lotin denaturatus, lotincha prefiksdan, ajratishni anglatuvchi, olib tashlashni bildiruvchi, tabiat - tabiat, tabiat) - tabiat xususiyatlaridan mahrum bo'lish.	Денатурация (лат. denaturatus; от лат. de- — приставка, означающая отделение, удаление + лат. nature — природа, естество) — лишение естественных свойств	Denaturation (Latin denaturatus; from Latin de- - prefix, meaning separation, removal + lat. Nature - nature, nature) - deprivation of natural properties
Oqsillar deb 20 va undan ortiq aminokislota qoldig'idan tashkil topgan yuqori molekulali azotli organic birikmalarga aytiladi.	Белки включают высокомолекулярные азотистые органические соединения, состоящие из 20 или более аминокислот	Proteins include high molecular weight nitrogenous organic compounds consisting of 20 or more amino acids
Glyukozuriya - Siydikda qand paydo bo'lishi	Глюкозурия - появление сахара в моче	Glucosuria - The appearance of sugars in the urine
Glikogenoliz -	Глюкозурия -	Glycogenolysis

glikogenning parchalanishi	появление сахара в моче	glycogen degradation
Keto- Organizmda keton tanachalarining to'planishi.	Кетос - накопление кетоновых тел в организме	Ketos - The accumulation of ketone bodies in the body
struktura lipidlar- biologik membranalar qurilishida ishtirok etuvchi lipidlar	липиды, участвующие в создании липидно-биологических мембран	lipids involved in the construction of lipid-biological membranes
Karboksipeptidaza A- Tarkibida rux tutuvchi ferment hisoblanadi	Карбоксипептидаза представляет собой фермент, содержащий цинк	Carboxypeptidase is an enzyme containing zinc
Kate'sin A-Ekzopeptidaza, RNK 5.0-5.5, polipeptid zanjirining N-uchini gidrolizlaydi	A-экзопептидаза Кейт, РНК 5.0-5.5, N-гидрирование полипептидной цепи	Kate's A-Exopeptidase, RNA 5.0-5.5, N-hydrogenation of the polypeptide chain

ILOVALAR

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

МИРЗО УЛУҒБЕК НОМИДАГИ ЎЗБЕКИСТОН МИЛЛИЙ
УНИВЕРСИТЕТИ

“ТАСДИҚЛАЙМАН”

(ОТМ ректори)

2020 йил 30 июнь

“КЕЛИШИЛДИ”

Олий ва ўрта махсус таълим
вазирлиги

2020 йил 29 август

Рўйхатта олинди: № БД-5140100-2.07

2020 йил 29 август

БИОКИМЁ ВА МОЛЕКУЛЯР БИОЛОГИЯ

ФАН ДАСТУРИ

Билим соҳаси: 100000 – Гуманитар соҳа

Таълим соҳаси: 140000 – Табiiй фанлар

Таълим йўналиши: 5140100 – Биология (турлар бўйича)

Тошкент-2020

Фан/модуль коди BVMB209	Ўқув йили 2021-2022	Семестр 3-4	ECTS - Кредитлар 9	
Фан/модуль тури Мажбурий	Таълим тили Ўзбек/рус		Хафтадаги дарс соатлари 4	
1.	Фаннинг номи	Аудитория машгулотлари (соат)	Мустақил таълим (соат)	Жами юклама (соат)
	Биокимё ва молекуляр биология	120	150	270
2.	I. Фаннинг мазмуни Фанни ўқитишдан мақсад – талабаларга организм ва ҳужайрада кечадиган биокимёвий жараёнлар бўйича билимларнинг назарий асосларини, биокимёнинг асосий тушунчалари ва категорияларини, организм ва ҳужайра даражасида амал қилувчи биокимёвий қонунлар ва таъминотларини ўргатиш ҳамда уларни амалиётда татбиқ этиш кўникмасини ҳосил қилишдан иборат. Фаннинг вазифаси - назарий билимлар, амалий кўникмалар, организм ва ҳужайра даражасидаги биокимёвий ҳодиса ва жараёнларга услубий ёндошув ҳамда илмий дунёқарабини шакллантириш, қонунлар ва категориялар мазмун-моҳиятини билиш, уларга нисбатан шахсий муносабатни шакллантириш орқали инсоннинг ҳаётдаги ўрни ва аҳамиятини очиқ бериш. II. Асосий назарий қисм (маъруза машгулотлари) II.1. Фан таркибига қуйидаги мавзулар қиради: 1-мавзу. Кириш. Биокимё ва молекуляр биология фаннинг предмети ва вазифалари. Биокимё ва молекуляр биология фаннинг объекти ва тадқиқот методлари. Биокимё ва молекуляр биологиянинг биологияга доир фанлар орасида тутган ўрни ва ривожланиш тарихи. Фан ривожланишига Ўзбекистон олимларининг қўшган хиссаси. Ҳужайранинг кимёвий таркиби: анорганик ва органик бирикмалар. Сув ва унинг биологик хусусиятлари. 2-мавзу. Оксиллар. Аминокислоталарнинг физик-кимёвий хоссалари, цвиттерион ҳосил бўлиши. Оксиллар: кимёвий таркиби, структура тузилиш даражалари, вазифалари; аминокислоталарнинг структуравий, биологик ва физик-кимёвий классификацияси. Оксилларнинг структура, захира, токсик, энергетик, каталитик, химоя, транспорт, қисқариш, бошқарув функциялари. Оксил молекуласида аминокислотанинг ўзаро боғланиш усуллари: пептид, ион, водород, дисульфид, изопептид, эфир, ван-дер-			

ваалъс, гидрофоб ва бошқа турдаги боғланишлар. Пептидлар ва уларнинг роли. Оксилларнинг макромолекуляр структураси: протомерлардан иборат олигомерлар. Оксилларнинг шакли, эрувчанлиги, таркибига кўра синфларга бўлиниши. Оксилларнинг физик-кимёвий хоссалари. Оксилларни ўрганишда физик-кимёвий усул ва услубиётлар.

3-мавзу. Углеводлар.

Углеводлар ва уларнинг аҳамияти, синфланиши ва номенклатураси. Моно-, олиго- ва полисахаридларнинг структураси ва хоссалари. Оддий ва мураккаб углеводлар.

4-мавзу. Нуклеин кислоталар.

Нуклеин кислоталар: кимёвий таркиби ва аҳамияти. Нуклеозид ва нуклеотидлар. Нуклеин кислоталар турлари: ДНК ва РНК. РНК турлари: транспорт-РНК, рибосомал-РНК, информацион-РНК. Нуклеин кислоталарнинг бирламчи структураси. ДНКнинг иккиламчи структурасини ҳосил бўлишида комплементарлик принципи. Чаргафф қоидалари. ДНК қўш занжирининг тавсифи. Турли РНКларининг структуравий даражалари.

5-мавзу. Ферментлар.

Ферментларнинг аҳамияти. Ферментларнинг структураси ва классификацияси. Ферментлар номенклатураси. Хужайрадаги моддалар алмашинувидаги ўрни, коферментлар, уларнинг классификацияси. Ферментларнинг таъсир механизми. Ферментлар спецификлиги. Ферментатив реакцияларнинг кинетикаси.

6-мавзу. Липид ва липоидлар.

Ёғлар: кимёвий таркиби, тузилиши ва функциялари, уларнинг классификацияси. Ёғ таркибига кирадиган тўйинган ва тўйинмаган ёғ кислоталар.

7-мавзу. Модда алмашинуви жараёнларининг бошқарилиши.

Хужайранинг биологик фаол моддалари: витамин ва гормонлар ҳақида умумий тушунча, тузилиши ва классификацияси, организмнинг ҳаёт фаолиятида уларнинг аҳамияти. Моддалар алмашинуви жараёнларининг бошқарилиши. Моддалар алмашинуви жараёнларининг ўзаро боғлиқлиги.

8-мавзу. Биоэнергетика.

Биологик оксидланиш. Нафас олиш занжирининг тузилиши. Фосфорланиш турлари.

9-мавзу. Углеводлар алмашинуви.

Углеводларнинг ошқозон ва ичак йўлида алмашинуви. Углеводларнинг анаэроб ва аэроб парчаланиши. Ачиштурлари. Гликолиз. Глюконеогенез. Пироузум кислотасининг оксидланиши ва декарбоксилланиши. Уч карбон кислоталар цикли.

10-мавзу. Липидлар алмашинуви.

Ёғларни тўқималарда парчаланиши. Глицериннинг оксидланиши. Кнопп цикли ёки ёғларни бетта-оксидланиши. Ёғларни тўқималарда синтези. Ёғ кислоталарининг синтези. Глицерин синтези.

11-мавзу. Оксилларнинг алмашинуви.

Оксилларни ошқозон-ичак йўлида фермент таъсирида парчаланиши. Аминокислоталарнинг дезаминирланиш, переаминирланиш ва декарбоксилланиш жараёнлари. Аминокислоталар алмашинувида ҳосил бўладиган биологик фаол моддалар. Сийдикчилнинг синтези.

12-мавзу. Нуклеин кислоталарнинг генетик роли

Ирсий ахборот ўтиш йўллари. Молекуляр биологиянинг марказий постулати. Оксиллар-тур ва индивидуал махсусликнинг асоси. Ҳалқасимон ва суперспирал ДНК молекулалари. Хроматин тузилиши. Рибонуклеинкислоталар (РНК). Информацион, транспорт ва рибосомал РНКларнинг хусусияти ва функциялари.

13-мавзу. Репликациянинг молекуляр асослари

Репликациянинг турлари. Репликация жараёнининг ўтиши учун шарт бўлган шароитлар. ДНК қўш спиралининг ечилиши. РНК-хамиртуриш ҳосил бўлиши. Репликация жараёнида катнашадиган ферментлар. Прокариот ва эукариотларнинг ДНК-полимеразалари. Репликациянинг асосий принциплари. ДНК молекуласида учрайдиган бузилишлар: апуринизация, АР-сайт ҳосил бўлиши, ҳалқалар очилиши, пиримидин димерларининг ҳосил бўлиши. ДНКнинг репарацияси. Рекомбинация. Плазмидлар.

14-мавзу. Транскрипциянинг молекуляр асослари

Оперон ва транскрипционнинг схематик тузилиши. Транспозонлар ёки мобил генлар. Транскрипция жараёни ўтиши учун шарт бўлган шароитлар. Транскрипция цикли: ДНК билан боғланиш, РНК занжирини инициацияси, РНК занжирини ўсиши (элонгация), РНК занжирини терминацияси. Транскрипция натижасида ҳосил бўлган махсулотлар. РНК турларининг посттранскрипцион ўзгариши-процессинг босқичлари: иРНК процессинги, тРНК-процессинги, рРНК процессинги. Тескари транскрипция.

15-мавзу. Трансляциянинг молекуляр асослари

Трансляциянинг асосий босқичлари ва ҳужайрада ўтиш жойлари. Рекогниция. Аминоацил-тРНК-синтезаалар. тРНКнинг иккиламчи структураси. Прокариот ва эукариотларнинг рибосомасининг тузилиши ва функциялари. Оксил синтезининг асосий босқичлари. Генетик код ва унинг хусусиятлари. Генетик муҳандислик, биотехнология ва унинг услубиёти. Рестрикция ва рестриктазалар.

16-мавзу. Молекуляр касалликлар.

Ферментопатияларва ноферментопатиялар. Молекуляр касалликлар шаклланиш шароитлари. Молекуляр касалликлар профилактикаси ва даволаш усуллари. Ген терапияси.

17-мавзу. Митохондрил геноми тузилиши.

Ноядровий ирсият. Хлоропластлар (пластом) геноми. Митохондриял геном. Гетероплазмия ҳолати. Митохондриял касалликлар.

III. Лаборатория машғулоти буйича кўрсатма ва тавсиялар

Лаборатория машғулоти учун қуйидаги мавзулар тавсия этилади:

1. Лаборатория машғулоти техникаси билан таништириш
2. Эритмалар классификацияси ва уларни тайёрлаш
3. Оксил ва аминокислоталарнинг ранг ҳосил қилиш реакциялари.
4. Оксилларни чўктириш реакциялари
5. Оксилларни диализ қилиш
6. Оксилларни изоэлектрик нуқтасини аниқлаш
7. Қоғоз хроматографияси усули билан аминокислоталарни ажратиш
8. Оксил миқдори Биурет усули ёрдамида аниқлаш
9. Ферментларни юқори температура таъсирида инактивацияга учраши
10. Ферментларнинг спецификлиги
11. Сўлакдаги амилаза ферментининг активлигига pH-нинг таъсири
12. Ферментлар активлигига активатор ва ингибиторлар таъсири
13. Каталаза ферментининг активлигини аниқлаш
14. Моносахаридларга хос сифат реакциялари
15. Ди-ва полисахаридларга хос сифат реакциялари
16. Қондаги глюкоза миқдорини Хагедерон-Иенсен усули билан аниқлаш
17. Липидларга хос рангли реакциялар
18. Сувда ва ёғда эрийдиган витаминларга хос сифат реакциялари
19. Тухум оксидан альбуминни кристалл ҳолда ажратиш
20. Қонда гликопротеидларни аниқлаш
21. Мускул тўқимасидан оксил фракцияларини ажратиш
22. Бугдой унидан оксилларни ажратиш ва улар таркибини ўрганиш
23. Мураккаб оксиллар таркибини ўрганиш
24. Оксилларни гель-филтрация усули ёрдамида тозалаш
25. Оксилларнинг гель-электрофорези
26. Ачитки ва жигардан нуклеопротеидларни ажратиш
27. Пиёз ва буккал эпителийдан ДНКни ажратиш
28. Нуклеопротеидларни гидролиз қилиб, гидролиз маҳсулотларини аниқлаш
29. Нуклеин кислоталарнинг гель-электрофорези
30. ПЗР усули билан танишиш

Лаборатория машғулоти мультимедиа қурулмалари билан жиҳозланган аудиторияда бир академик гуруҳга бир профессор-ўқитувчи томонидан ўтказилиши зарур. Машғулоти фаол ва интерфактив усуллар ёрдамида ўтилиши, мос равишда муносиб педагогик ва ахборот технологиялар қўлланилиши мақсадга мувофиқ.

IV. Мустақил таълим ва мустақил ишлар

Мустақил таълим учун тавсия этиладиган мавзулар:

1. Ноорганик ионлар, уларнинг функциялари.

	2. Гормоноидлар. Простагландинлар ва уларнинг биологик аҳамияти. 3. Ҳаётнинг молекуляр асослари. Мустақил ўзлаштирилаётган мавзулар бўйича талабалар томонидан рефератлар тайёрлаш ва уни тақдимот қилиш тавсия этилади.
3.	V. Фан ўқитилишининг натижалари (шаклланадиган компетенциялар) Фанни ўзлаштириш натижасида талаба: • Хужайрада мавжуд биомолекулаларнинг хилма-хиллиги; аминокислоталар алмашинуви; оксиллар алмашинуви; нуклеотидлар алмашинуви; ферментлар таъсир қилиш механизмлари; углеводлар алмашинуви; хужайрадаги биокимёвий реакцияларнинг ўзаро боғлиқлиги; муҳим макромолекулаларнинг биосинтези ва парчаланиш механизмлари; хужайрада энергияни ҳосил бўлиши ва сарфланиши; ирсиятни белгилайдиган биомолекулалар; белги ривожланишини таъминлайдиган омил оксил эканлиги; тирик организмда репликациянинг турлари; ахборот узатилиши жараёнидаги ферментлар; турли даражада ривожланган организмларда ахборотни узатилиш йўллари; вирусли касалликларни ривожланишидаги тесқари транскрипциянинг аҳамияти; нуклеин кислоталарнинг процессинги механизмлари; ферментопатия ва ноферментопатиялар ҳақида <i>тасаввур ва билимга эга бўлиши</i>; • Оксилларга хос рангли реакцияларни амалга ошира олиш; оксиллар миқдорини биурет ва Лоури услублари бўйича аниқлай олиш; ферментлар фаоллигига температура, субстрат, рН таъсирини аниқлаш реакцияларини амалга ошира олиш; нуклеин кислоталарни ажратиб, таркибий қисмларига хос сифат реакцияларни амалга ошира олиш; моно-, ди- ва полисахаридларга хос сифат реакцияларни амалга ошира олиш; қондаги глюкоза миқдорини Хагедорн-Иенсен усули бўйича аниқлай олиш; липидларга хос сифат реакцияларни амалга ошира олиш; лаборатория ишларини амалга оширишда замонавий асбоб усқуналардан фойдалана олиш; оксилни фракцияларга ажратишни амалга ошира олиш; оксил фракциялари хусусиятларини ўрганиш услубларини амалга ошира олиш; нуклеопротеинларни турли объектлардан ажратиб, сифати ва миқдорини аниқлаш усулларини амалга ошира олиш; лаборатория ишларини амалга оширишда замонавий асбоб усқуналардан фойдалана олиш <i>қўникмаларига эга бўлиши</i>; • Протеиноген аминокислоталар структура формуласини, оксил шаклланишида уланган боғланишини; оксиллар тузилиш даражалари ва функцияларини; оксилларни парчаланишини; аминокислоталар дезаминирланишини; ферментлар классификациясини; нуклеин кислоталар тузилиши ва функциясини; углеводлар тузилиши ва функциясини; углеводларни анаэроб ва аэроб шароитда парчаланишини; ёғларни тузилиши ва функциясини; ёғ

	кислоталарининг бетта-оксидланишини; нейтрал ёғларнинг ҳосил бўлишини; витамин ва гормонларнинг организмдаги бошқарувчи функциясини; оксил ва нуклеин кислоталарни биологик материалдан ажратишда қўлланадиган физик-кимёвий усулларни; оксил ва нуклеин кислоталар молекуляр оғирлигини аниқлашда қўлланадиган физик-кимёвий усулларни; оксил ва нуклеин кислоталарни идентификациясида қўлланадиган физик-кимёвий усулларни; репликация жараёни инициация, элонгация ва терминациясини; репликацияда иштирок этадиган ферментлар; ДНК рекомбинацияси ва унинг аҳамияти; транскрипция жараёни инициация, элонгация ва терминациясини; транскрипцияда иштирок этадиган ферментлар; транскрипция маҳсулотларини етилишни ва тавсифи; рекогниция жараёнини; оксил синтезида иштирок этадиган омилларни; оксил синтези босқичларини; генетик код хусусиятларини; оксил синтези бошқарилиш механизмларини; рекомбинант ДНКни олиш босқичларини; ген муҳандислиги асосларини; мутация турларини; молекуляр касалликлар ривожланиш сабаблари ва уларнинг турларини; молекуляр касалликларни даволаш ва олдини олиш йўлларинималакасига эга бўлиши керак.
4.	VI. Таълим технологиялари ва методлари: • маърузалар; • интерфаол кейс-стадилар; • семинарлар (манتيкий фиклаш, тезкор савол-жавоблар); • гуруҳларда ишлаш; • тақдиротларни қилиш; • индивидуал лойиҳалар; • жамоа бўлиб ишлаш ва ҳимоя қилиш учун лойиҳалар.
5.	VII. Кредитларни олиш учун талаблар: Фанга онд назарий ва услубий тушунчаларни тўла ўзлаштириш, таҳлил натижаларини тўғри ақс эттира олиш, ўрганилаётган жараёнлар ҳақида мустақил мушоҳада юритиш ва жорий, оралик назорат шаклларида берилган вазифа ва топшириқларни бажариш, якуний назорат бўйича ёзма ишни топшириш.
6.	Асосий адабиётлар 1. Д.Нельсон, М.Кокс. Основы биохимии Ленинджера. Москва, БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. 2. M.N. Valixonov. Biokimyo. Toshkent. "Universitet". 2009. 3. Тўрақулов Ё.Х. Биокимё. Тошкент. "Ўзбекистон", 1996. Қўшимча адабиётлар 4. Мирзиёев Ш.М. Буюк келажагимизни мард ва олижаноб халкимиз билан бирга қурамиз. – Тошкент: "Ўзбекистон", 2017. – 488 б. 5. Березов Т. Биологическая химия. Москва, 2000. 6. Кольман Я. Рём К. Наглядная биохимия. Москва, 2000. 7. Северин Е.С. Биохимия. Москва, "ТЕОТАРМЕД", 2004.

	кислоталарининг бетта-оксидланишини; нейтрал ёғларнинг ҳосил бўлишини; витамин ва гормонларнинг организмдаги бошқарувчи функциясини; оксил ва нуклеин кислоталарни биологик материалдан ажратишда қўлланидиган физик-кимёвий усулларни; оксил ва нуклеин кислоталар молекуляр оғирлигини аниқлашда қўлланидиган физик-кимёвий усулларни; оксил ва нуклеин кислоталарни идентификациясида қўлланидиган физик-кимёвий усулларни; репликация жараёни инициация, элонгация ва терминациясини; репликацияда иштирок этадиган ферментлар; ДНК рекомбинацияси ва унинг аҳамияти; транскрипция жараёни инициация, элонгация ва терминациясини; транскрипцияда иштирок этадиган ферментлар; транскрипция маҳсулотларини етилишни ва тавсифи; рекогниция жараёнини; оксил синтезида иштирок этадиган омилларни; оксил синтези босқичларини; генетик код хусусиятларини; оксил синтези бошқарилиш механизмларини; рекомбинант ДНКни олиш босқичларини; ген муҳандислиги асосларини; мутация турларини; молекуляр касалликлар ривожланиш сабаблари ва уларнинг турларини; молекуляр касалликларни даволаш ва олдини олиш йўлларинималакасига эга бўлиши керак.
4.	VI. Таълим технологиялари ва методлари: • маърузалар; • интерфаол кейс-стадилар; • семинарлар (мантикий фиклаш, тезкор савол-жавоблар); • гуруҳларда ишлаш; • тақдимотларни қилиш; • индивидуал лойиҳалар; • жамоа бўлиб ишлаш ва ҳимоя қилиш учун лойиҳалар.
5.	VII. Кредитларни олиш учун талаблар: Фанга оид назарий ва услубий тушунчаларни тўла ўзлаштириш, таҳлил натижаларини тўғри ақс эттира олиш, ўрганилаётган жараёнлар ҳақида мустақил мушоҳада юритиш вазорий, оралик назорат шаклларида берилган вазифа ва топшириқларни бажариш, якуний назорат бўйича ёзма ишни топшириш.
6.	Асосий адабиётлар 1. Д.Нельсон, М.Кокс. Основы биохимии Ленинджера. Москва, БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. 2. M.N. Valixonov. Biokimyo. Toshkent. "Universitet". 2009. 3. Тўракулов Ё.Х. Биокимё. Тошкент. "Ўзбекистон", 1996. Қўшимча адабиётлар 4. Мирзиёев Ш.М. Буюк келажакимизни мард ва олижаноб халкимиз билан бирга қураимиз. – Тошкент: "Ўзбекистон", 2017. – 488 б. 5. Березов Т. Биологическая химия. Москва, 2000. 6. Кольман Я. Рём К. Наглядная биохимия. Москва, 2000. 7. Северин Е.С. Биохимия. Москва, "ГЕОТАРМЕД", 2004.

	Ахборот манбаалари 8. www.gov.uz – Ўзбекистон Республикаси ҳукумат портали. 9. www.lex.uz – Ўзбекистон Республикаси Қонун ҳужжатлари маълумотлари миллий базаси. 10. http://www.natlib.uz/uz/ 11. http://ek.uzmu.uz/ 12. http://www.lib.mn/ 13. http://www.molbiol.ru 14. http://www.zyio.net 15. http://www.catusmu 16. http://www.natl.uz 17. http://www.nature.uz 18. http://www.pedagog.uz
7.	Фан дастури Олий ва ўрта махсус, касб-хунар таълими йўналишлари бўйича Ўқув-услубий бирлашмалар фаолиятини Мувофиқлаштирувчи Кенгашнинг 2020 йил 29 августдаги 4-сонли баённомаси билан маъқулланган. Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим вазирлигининг 2020 йил 29 августдаги 452 - сонли буйруғи билан маъқулланган фан дастурларини таянч олий таълим муассасаси томонидан тасдиқлашга розилик берилган.
8.	Фан/модуль учун маъсул: С.Н.Долимова-ЎЗМУ, Биокимё кафедраси мудири, профессор, биология фанлари доктори
9.	Такризчилар: Р.А. Сабирова – ТТА, тиббиёт фанлари доктори, профессор; Н.М. Юлдашев – ТДПИ, биология фанлари доктори, профессор.

O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIYVAO‘RTAMAXSUSTA‘LIMVAZIRLIGI
TERMIZ DAVLAT UNIVERSITETI

Ro‘yxatga olindi

№ _____

2021 yil “ ____ ” _____

«TASDIQLAYMAN»

O‘quv ishlari bo‘yicha prorektor

_____ R. To‘rayev

“ ____ ” _____ 2021 yil

BIOKIMYO VA MOLEKULAR BIOLOGIYA

fanidan

ISHCHI O‘QUV DASTURI

(SILLABUS)

(kunduzgi ta‘lim shakli 2-kurs talabalari uchun)

Bilimsohasi 100000-Gumanitarsoha

Ta‘limsohasi 140000-Tabiiy fanlar

Ta‘limyo‘nalishi 5120100-Biologiya (turlar bo‘yicha

Fanga oid ma'lumotlar

1.	Fanning malakaviy kodi:	BVMB209	
	O'quv yili:	2021/2022	
	Semestr:	3,4	
	Kafedra nomi:	Botanika	
	Ajratilgan soatlar:	270 soat	
	Ajratilgan kreditlar soni:	9	
	Fanturi:	Majburiy	
	Professor-o'qituvchi:	dots.S. Sulliyeva,M.Nazaraliyeva	
	E-mail / телефон:	Sulliyeva@umail.uz/ (90)-245-00-37	
	Qabul soatlari:	Kafedradatas diqlangan reja-grafigi asosida	
	Soatlar taqsimoti		
		Semestr	
		III	IV
	Umumiyo'quvsoati	135	135
Auditoriya soati	60	60	
Ma'ruza	30	30	
Laboratoriya	30	30	
Mustaqi Ita'lim	75	75	

Fanning ishchi o'quv dasturi O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligining 2020 yil 29 avgustdagi 452 – sonli buyrug'i bilan tasdiqlangan "Biokimyo va molekulyar biologiya" fani dasturi asosida tayyorlangan.

Tuzuvchi

dots.S. Sulliyeva

M. Nazaraliyeva

Taqrizchi

dots. A. Sattorov

Ishchi o'quv dasturi Botanika kafedrasining 2021 yil "____"-
____dagi "____"-sonyig'ilishida muhokama qilingan va fakultet
Kengashiga tavsiya etilgan.

Kafedra mudiri _____ dots. A. Begmatov

Ishchi o'quv dasturi Tabiiy fanlar fakulteti Kengashining 2021 yil "____"-
____dagi "____"-sonyig'ilishida muhokama qilingan va universitet o'quv-
uslubiy Kengashiga tavsiya qilingan.

Fakulteti dekani _____ b.f.d. A. Xurramov

Ishchi o'quv dasturi universitet o'quv-uslubiy Kengashining 2021 yil "____"-
____dagi "____"-son yig'ilishida tasdiqlangan.

O'quv-uslubiy boshqarma boshlig'i _____ K.Yadgarov

I. Fanning mazmuni

Fanni o'qitishdam maqsad – talabalarga organizm va hujayrada kechadigan biokimyoviy jarayonlar bo'yicha bilimlarning nazariy asoslarini, biokimyoning asosiy tushunchalari va kategoriyalarini, organizm va hujaayra darajasida amal qiluvchi biokimyoviy qonunlar va tamoyillarini o'rgatish hamda ularni amaliyotga tadbiiq etish ko'nikmasini hosil qilishdan iborat.

Fanning vazifasi – nazariy bilimlar, amaliy ko'nikmalar, organizm va hujayra darajasidagi biokimyoviy hodisa va jarayonlarga uslubiiy yondashuv hamda ilmiy dunyoqarashini shakllantirish, qonunlar va kategoriyalar mazmun-mohiyatini bilish, ularga nisbatan shaxsiiy munosabatni shakllantirish orqali insonning hayotdagi o'rni va ahamiyatini ochib berishdan iborat.

II. Asosiiy nazarii qism (ma'ruza mashg'ulotlari)

Fan tarkibiga quyidagi mavzular kiradi:

1-mavzu:Kirish.

Biokimyo va molekulyar biologiya fanining predmeti va vazifalari. Biokimyo va molekulyar biologiya fanining obyekt va tadqiqot metodlari. Biokimyo va molekulyar biologiyaning biologiyaga doir fanlar orasida tutgan o'rni va rivojlanish tarixi. Fan rivojlanishida O'zbekiston olimlarining qo'shgan hissasi. Hujayraning kimyoviiy tarkibi anorganik va organik birikmalar, Suv va uning biologik xususiiyatleri.

2-mavzu: Oqsillar

Aminokislotalarning fizik-kimyoviiy xossalari, svitterion hosil bo'lishi. Oqsillar: kimyoviiy tarkibi, struktura tuzilish darajalari, vazifalari; aminokislotalarning strukturaviiy, biologik va fizik-kimyoviiy klassifikatsiiyasi. Oqsillarining struktura, zaxira, toksik, energetik, katalitik, himoya, transport, qisqarish, boshqaruv funksiiyalari. Oqsil molekulasida aminokislotaaning o'zaro bog'lanish usullari: peptid, ion, vodorod, disulfid, izopeptid, efir, van-der-vaals,

gidrofob va boshqa turdagi bog'lanishlar. Peptidlar va ularning roli. Oqsillarning makromolekulyar strukturasi: protomerlardan iborat oligomerlar. Oqsillarning shakli o'zgaruvchanligi, tarkibiga ko'ra sinflarga bo'linishi. Oqsillarning fizik-kimyoviy xossalari. Oqsillarni o'rganishda fizik-kimyoviy usul va uslubiyotlar.

3-mavzu: Uglevodlar

Uglevodlar va ularning ahamiyati, sinflanishi va nomenklaturasi. Mono-, oligo- va polisaxaridlarning strukturasi va xossalari. Oddiy va murakkab uglevodlar.

4-mavzu: Nuklein kislotalar

Nuklein kislotalar: kimyoviy tarkibi va ahamiyati. Nukleozid va nukleotidlar. Nuklein kislotalar turlari: DNK va RNK. RNK turlari: transport-RNK, ribosomal-RNK, informatson-RNK. Nuklein kislotalarning birlamchi strukturasi. DNKning ikkilamchi strukturasi hosil bo'lishida komplementarlik prinsipi. Chargaff qoidasi. DNK qo'sh zanjirining tavsifi. Turli RNK larning strukturaviy darajalari

5-mavzu: Fermentlar

Fermentlarning ahamiyati. Fermentlarning strukturasi va klassifikatsiyasi. Fermentlar nomenklaturasi. Hujayradagi moddalap almashinuvidagi o'rni, kofermentlar, ularning klassifikatsiyasi. Fermentlarning ta'sir mexanizmi. Fermentlar spetsifikligi. Fermentative reaksiyalarning kinetikasi.

6-mavzu: Lipid va lipoidlar

Yog'lar: kimyoviy tarkibi, tuzilishi va funksiyalari, ularning klassifikatsiyasi. Yog' tarkibiga kiradigan to'yingan va to'yinmagan yog' kislotalar.

7-mavzu: Modda almashinuv jarayonining boshqarilishi

Hujayraning biologik faol moddalari: vitamin va gormonlar haqida umumiy tushuncha, tuzilishi va klassifikatsiyasi, organizmning hayot faoliyatida ularning ahamiyati. Moddalar almashinuvi jarayonlarining boshqarilishi. Moddalar almashinuvi jarayonlarining o'zaro bog'liqligi.

8-mavzu: Bioenergetika

Biologik oksidlanish. Nafas olish zanjirining tuzilishi. Fosforlanish turlari.

9-mavzu: Uglevodlar almashinuvi

Uglevodlarning oshqozon va ichak yo'lida almashinuvi. Uglevodlarning anaerob va aerob parchalanishi. Achish turlari. Glikoliz. Pentozamonofosfat yo'li. Glyukoneogenez. Pirouzumkislotalarining oksidlanishivadekarboksillanishi. Uch karbon kislotalar sikli.

10-mavzu: Lipidlar almashinuvi

Yog'larni to'qimalarda parchalanishi. Glitserinning oksidlanishi. Knopp

sikli yoki yog'larni beta-oksidlanishi. Yog'larni to'qimalarda sintezi. Yog' kislotalarining sintezi. Glitserin sintezi.

11-mavzu: Oqsillarning almashinuvi

Oqsillarning oshqozon-ichak yo'lida ferment ta'sirida parchalanishi. Aminokislotalarning dezaminirlanish, pereaminirlanish va dekarboksillanish jarayonlari. Aminokislotalar almashinuvida hosil bo'ladigan biologik faol moddalar. Siydikchilning sintezi.

12-mavzu. Nuklein kislotalarning genetik roli

Irsiy axborot o'tish yo'llari. Molekulyar biologiyaning markaziy postulati. Oqsillar tur va individual maxsuslikning asosi. Halqasimon va superspiral DNK molekulalari. Xromatin tuzilishi. Ribonuklein kislotalar (RNK). Informatsion, transport va ribosomal RNKning strukturasi, xususiyati va funksiyalari.

13-mavzu: Replikatsiyaning molekulyar asoslari

Replikatsiyaning turlari. Replikatsiya jarayonining o'tishi uchun shart bo'lgan sharoitlar. DNK qo'sh spiraling yechilishi. RNK-xamirturush hosil bo'lishi. Replikatsiya jarayonida qatnashadigan fermentlar. Prokariot va eukariotlarning DNK-polemirazalari. Replikatsiyaning asosiy prinsiplari. DNK molekulasida uchraydigan buzilishlar: apurinizatsiya. AR-sayt hosil bo'lishi, halqalar ochilishi, pirimidin dimerlarining hosil bo'lishi. DNKning reparatsiyasi. Rekombinatsiya. Plazmidalar.

14-mavzu: Transkripsiyaning molekulyar asoslari

Operon va transkriptonning sxematik tuzilishi. Transpozonlar yoki mobil genlar. Transkripsiya jarayoni o'tishi uchun shart bo'lgan sharoitlar. Transkripsiya sikli: DNK bilan bog'lanish. RNK zanjirini o'sishi (elongatsiya), RNK zanjirini terminatsiyasi. Transkripsiya natijasida hosil bo'lgan maxsulotlar. RNK turlarining posttranskripsion o'zgarishi-protssessing bosqichlari: i-RNK protssessingi. t-RNK-protssessingi, r-RNK protssessingi. Teskari transkripsiya.

15-mavzu: Translyatsiyaning molekulyar asoslari

Translyatsiyaning asosiy bosqichlari va hujayrada o'tish joylari.

Rekognisiya. Aminoatsil t-RNK-sintezalar. t-RNKning ikkilamchi strukturasi. Prokariot va eukariotlarning ribosomasining tuzilishi va funksiyalari. Oqsil sintezining asosiy bosqichlari. Genetik kod va uning xususiyatlari. Genetik muxandislik, biotexnologiya va uning uslubiyoti. Restrikatsiya va restriktazalar.

Ma'ruza mashg'ulotlarining soatlar bo'yicha taqsimlanishi

No	No	Mavzu nomi	Soati
1-semestr			
1	1	Kirish. Biokimyo va molekulyar biologiya fanining predmeti va vazifasi	2
2	2.	Oqsillar. Aminokislotalarning fizik-kimyoviy xossalari oqsillarning strukturaviy tuzilishi darajalari	2

3	2.1.	Oqsil molekulalariga aminokislotalarning o'zaro bog'lanish usullari. Peptidlar va ularning roli. Oqsillarning sinflari.	2
4	3	Uglevodlar. Uglevodlar va ularning ahamiyati. Oddiy va murakkab uglevodlar.	2
5	4.	Nuklein kislotalar. Nuklein kislotalar, kimyoviy tarkibi. Nukleozid va nukleotidlar	2
6	4.1.	Nuklein kislotalarning birlamchi va ikkilamchi strukturasi. Chargaff qoidalari	2
7	5	Fermentlar. Fermentlarning strukturasi va klassifikatsiyasi	2
8	5.1	Fermentlar spetsifikligi. Fermentativ reaksiyalarning kinetikasi.	2
9	6	Lipid va lipoidlar. Yog'lar kimyoviy tarkibi, tuzilishi va klassifikatsiyasi	2
10	7.	Hujayraning biologik faol moddalari: vitamin va gormonlar	2
11	7.1.	Moddalar almashinuvi jarayonining boshqarilishi	2
12	8	Bio energetika. Biologik oksidlanish	2
13	9	Uglevodlar almashinuvi. Uglevodlarning oshqozon ichak yo'lida almashinuvi	2
14	10	Lipidlar almashinuvi. Yog'larning to'qimalarda parchalanishi	2
15	11	Oqsillar almashinuvi. Oqsillarni oshqozon ichak yo'lida ferment ta'sirida parchalanishi	2
		Jami:	30
2-semestr			
16	12.	Oqsillar – tur va individual maxsusligining asosi	2
17	12.1.	Halqasimon va superspiral DNK molekulalari. Xromatin tuzilishi. Ribonuklein kislotalar	2
18	13.	Replikatsiya. Replikatsiya turlari	2

19	13.1.	Replikatsiyaning asosiy prinsiplari. Rekombinatsiya	2
20	13.2.	DNKning reparatsiyasi	2
21	14.	Operon va transkriptonning sxematik tuzilishi. Transpozonlar yoki mobil genlar	2
22	14.1.	Teskari transkripsiya	2
23	15.	Translyatsiyaning asosiy bosqichlari. Rekognitsiya.	2
24	15.1.	Oqsil sintezining asosiy bosqichlari	2
25	15.2.	Genetik kod va uning xususiyatlari	2
26	15.3.	Gen muxandisligi, biotexnologiya va uning uslubiyoti	2
27	15.4.	Restriksiya va restriktazalar	2
28	16	Molekulyar kasalliklar	2
29	16.1	Molekulyar kasalliklar profilaktikasi va davolash usullari.	2
30	17	Mitoxondrial genomni tuzilishi	2
	Jami:		30

III. Laboratoriya mashg'ulotlaribo'yichako'rsatmavatavsiyalar

Talaba laboratoriya mashg'ulotlarida laboratoriya ishlarini bajaradi. Laboratoriya mashg'ulotlarida bajarilgan ishlar quyidagi prinsiplarga asosan tanlanadi: tirik laboratoriya ishlarini bajarishga malaka hosil qildiruvchi fanning mohiyatini anglatuvchi va mavzular orasidagi bog'likni ifodalovchi ma'lum miqdordagi laboratoriya ishlari tanlanadi.

Laboratoriya mashg'ulotlari multimedia qurilmalari bilan jihozlangan auditoriyada bir akademik guruhga bir professor o'qituvchi tomonidan o'tkazilishi zarur. Mashg'ulotlar faol va interaktiv usullar yordamida o'tilishi, mos ravishda munosib pedagogik va axborot texnologiyalar qo'llanilishi maqsadga muvofiq.

Laboratoriya mashg'ulotlarining soatlar bo'yicha taqsimoti

No	Mavzu nomi	Soati
1-semestr		
1	Laboratoriya mashg'ulotlari texnikasi bilan tanishtirish. Eritmalar klassifikatsiyasi va uni tayyorlash	2
2	Oqsil va aminokislotalarning rang hosil qilish reaksiyalari. Oqsillarni cho'ktirish reaksiyalari	2
3	Oqsillarni dializ qilish. Oqsillarning izoelektrik nuqtasini aniqlash	2
4	Qog'oz xromotografiyasi usuli bilan aminokislotalarni ajratish	2
5	Oqsil miqdorini Biuret usuli yordamida aniqlash	2
6	Fermentlarni yuqori temperatura ta'sirida inaktivatsiyaga uchrashi	2
7	Fermentlarning spetsifikligi	2
8	So'lakdagi amilaza fermentining aktivligiga pH ning ta'siri	2
9	Fermentlar aktivligiga aktivator va ingibitorlar ta'siri	2
10	Katalaza fermentining aktivligini aniqlash	2
11	Monosaxaridlarga xos sifat reaksiyalari	2
12	Di-va polisaxaridlarga xos sifat reaksiyalari	2
13	Qondagi glukoza miqdorini Xagederon-Iyensen usuli bilan aniqlash	2
14	Lipidlarga xos rangli reaksiyalar	2
15	Suvda va yog'da eriydigan vitaminlarga xos sifat reaksiyalari	2
	Jami:	30
2-semestr		
16	Tuxum oqsilidan albuminni kristall holda ajratish	2
17	Qonda glikoproteidlarni aniqlash	2
18	Musku to'qimasidan oqsil fraksiyalarini ajratish	2
19	Bug'doy unidan oqsillarni ajratish va ular tarkibini o'rganish	2

20	Murakkab oqsillar tarkibini aniqlash	2
21	Oqsillarni gel-filtratsiya usuli yordamida tozalash	2
22	Oqsillarning gel-elektroforezi	2
23	Achitqi nukleoproteidlarni ajratish	2
24	Jigardan nukleoproteidlarni ajratish	2
25	Piyozdan DNK ni ajratish	2
26	Bukkal epiteliydan DNK ni ajratish	2
27	Nukleoproteidlarni gidroliz qilib, gidroliz mahsulotlarini aniqlash	2
28	Nuklein kislotalarining gel-elektroforezi	2
29	PZR usuli bilan tanishish	2
30	Polimeraza zanjir reaksiyasi yordamida DNK bo'laklarini ko'paytirish (virtual)	2
	Jami:	30

IV. Mustaqil ta'lim va mustaqil ishlar

“Biokimyo va molekulyar biologiya” fanini o'rganuvchi talabalar auditoriyada olgan nazariy bilimlarini mustahkamlash va biologiyadagi amaliy masalalarni yechishda ko'nikma hosil qilish uchun mustaqil ta'lim tizimiga asoslanib, kafedra o'qituvchilari rahbarligida, mustaqil ish bajaradilar. Bunda ular qo'shimcha adabiyotlarni o'rganib hamda internet saytlaridan foydalanib referatlar va ilmiy dokladlar tayyorlaydilar, laboratoriya mashg'ulot mavzusiga doir uy vazifalarini bajaradilar, ko'rgazmali qurollar va slaydlar tayyorlaydilar.

Ta'lim jarayonida innovatsion texnologiyalarni, o'qitishning interfaol usullarini qo'llash talaba tomondan mustaqil tanlanadi. Talabalarning mustaqil ta'limini tashkil etish tizimli tarzda, ya'ni uzluksiz va uzviy ravishda amalga oshiriladi. Talaba olgan nazariy bilimni mustahkamlash, shu bilan birga navbatdagi yangi mavzuni puxta o'zlashtirishi uchun mustaqil ravishda tayyorgarlik ko'rish kerak.

Mustaqil ta'lim uchun tavsiya etiladigan mavzularning soatlar bo'yicha taqsimoti

№	Mavzu nomi	Soati
1	Organizmning asosiy kimyoviy komponentlari.	3
2	Suv. Xususiyatlar va biologik funksiyasi.	3
3	Noorganik ionlar, ularning funksiyasi.	3
4	Hayotning molekulyar asoslari.	3
5	Gemoglobinning tuzilishi va u yordamida kislorod tashish mexanizmi.	3
6	Gemoglobinga oid patofiziologiya.	3
7	Siydik kislotasi ajralish jarayonining patofiziologiyasi.	3
8	Oqsillarda naturatsiyasi va uning biologik ahamiyati.	3
9	Siydik kislotasi ajralish jarayonining patofiziologiyasi.	3
10	Oqsillarga ingibitor vafa oltiruvchi moddalarning ta'siri.	3
10	Ribasomaning mexano-kimyoviy xususiyatlari.	3
11	O'simlik dunyosida uchraydigan mono- oligo- vapo lisaxaridlar	3
12	Endokrin bezlarda hosil bo'ladigan ayrim patologik holatlarning mexanizmi.	3
13	Vitaminlarning biokimyo va molekulyar biologiyaviy roli.	3
14	Suvda eriydigan vitaminlar va ularning moddalar.	3
15	Yog'da eriydigan vitaminlar	3
16	Gormonoidlar.	2
17	Prostaglandinlar va ularning biologik ahamiyati.	2
18	Plazmidalar va ularning qo'llanilishi	2
19	Ko'chib yuruvchi genetik elementlar va ularning ahamiyati	2

20	Irsiyatni gen va hujayra darajalarida o'zgartirishda foydalaniladigan usullar	2
21	Fermentlar klassifikatsiyasi	2
22	Nukleozidlar, nukleotidlar. Nuklein kislotalarning denaturatsiyasi.	2
23	Purin pirimidin asoslari. Uglevod komponentlari.	2
24	Nuklein kislotalar: DNK va RNK ularning umumiy tavsifi.	2
25	Rekombinatsiyaning evolutsion roli	2
26	Bakteriyalarning plazmidalari va mobil genetik elementlari	2
27	Ekzonlar va intronlar	2
28	Virus genomlarining replikatsiyasi va transkripsiyasi.	2
29	Oqsil sintezida qatnashadigan fermentlarning tavsifi.	2
30	RNK-polimerazaning tuzilishi	2
	1-semestr uchun jami:	75
31	Aminoatsil – t-RNK sintezalari	3
32	Peptid bog'lar hosil bo'lish mexanizmlari.	3
33	Gen injenerligining asosiy vazifalari	3
34	Rekombinativ hujayra va DNKlarning biotexnologiyadagi ahamiyati	3
35	DNKda paydo bo'ladigan buzilishlar	3
36	Oqsillar turli fizik-kimyoviy yo'llar bilan ajratish va tozalash uslublari.	3
37	Molekulyar biologiyani predmeti va vazifalari.	3
38	RNK zanjirini o'sishi (elongatsiya), RNK zanjirini terminatsiyasi.	3
39	Oqsillarnig ikkilamchi strukturasi mustahkamlovchi va shakllantiruvchi kimyoviy bog'lar.	3

40	DNKning birlamchi strukturasi. Birlamchi strukturani yuzaga keltiruvchi mexanizmlar.	2
41	Bir zanjirli makromolekulalar. Ularning DNK molekulasidagi o'rni.	2
42	Oqsillarni ishqorlar ta'sirida gidroliz	2
43	DNK molekulasining polimorfozimi.	2
44	Nuklein kislotalar tarkibidagi getrosiklik azot asoslarining o'zaro ta'siri.	2
45	Ikkilamchi strukturaning davriyligi a-spral deyilishiga sabab.	2
46	Muskul to'qimasidagi oqsillar. Ularni ajratib olish usullari.	2
47	Xromoprotidlar. Ularga sifat reaksiyalari.	2
48	DNK molekulasining hosil bo'lishida S oqsillarining o'rni.	2
49	Aminokislotalardagi radikallarning kimyoviy ahamiyati	2
50	Nuklein kislotalarni umumiy va alohida miqdorini spektrofotometrik usullar bilan aniqlash.	2
51	Oqsillar. Hujayrada oqsillarning hosil bo'lishi. Bir kunda oqsil molekulasining parchalanish mexanizmi.	2
52	DNK polimeraza fermenti ta'sirida kimyoviy jarayonlarning boshqarilishi.	2
53	Translyatsiya jarayoni. Translyatsiyani amalga oshiruvchi mexanizmlar.	2
54	Oqsillarni elektorforez usulida tozalash.	2
55	Genomga paxtachilikda ishlatiladigan kimyoviy moddalarni ta'siri.	2
56	Eukariotlar DNKsining replikatsiya xususiyatlari.	2
57	Ipsimon oqsillarga ta'rif bering	2
58	Oqsillarning gel-filtratsiya usuli yordamida tozalash.	2

59	Oqsil molekulasidagi vodorod, sulfid bog'larining ahamiyati va hosil bo'lish bosqichlari.	2
60	Murakkab oqsillarning fizik-kimyoviy hossalari. Oqsillarnig ikkilamchi strukturasi.	2
61	Hujayrada genetik axborotning uzatilishida komplementarlik qonuniyatining o'rni.	2
62	Irsiy va molekulyar kasalliklar. Ularni oldini olish choralari.	2
63	DNK molekulasining genetik axborotni va irsiy belgilarni saqlashdagi o'rni.	2
	2-semestr uchun jami:	75
	JAMI:	150

3.	V. Fan o'qitilishidan kutiladigan natijalar (shakllanadigan kompetensiyalar) Fannio'zlashtirish natijasida talaba: Hujayrada mavjud biomolekulalarinig hilma-xilligi; aminokislotalar almashinuvi; oqsillar almashinuvi; nukleotidlar almashinuvi; fermentlar ta'sir qilish mexanizmlari; uglevodlar almashinuvi; hujayradagi biokimyoviy reaksiyalarning o'zaro bog'liqligi; muhim makromolekulalarning biosintezi va parchalanish mexanizmlari; hujayrada energiyaning hosil bo'lishi va sarflanishi haqida tasavvurga ega bo'lishi; proteinogen aminokislotalar struktura formulasini, oqsil shakllanishida ularning bog'lanishini; oqsillar tuzilish darajalari va
----	--

funksiyalarini; oqsillarni parchalanishini; aminokislotalar Dezaminirlanishini; fermentlar klassifikatsiyasini; nuklein kislotalar tuzilishi va funksiyasini; uglevodlar tuzilishi va funksiyasini; uglevodlarni anaerob va aerob sharoitda parchalanishini; yog'larni tuzilishi va *funksiyasini* ;yog'kislotalarini betta-oksidlanishini; neytral yog'larning hosil bo'lishini; vitamin va gormonlarning organizmdagi boshkaruvchi funksiyasini bilishi va foydalana olishi; oqsillarga xos rangli reaksiyalarni amalga oshira olish; oqsillar miqdorini biuret va Louri uslublari bo'yicha aniqlay olish fermentlar faoliyatiga temperatura, substrat, pH ta'sirini aniqlash reaksiyalarini amalga oshira olish; nuklein kislotalarni ajratib, tarkibiy qismlariga hos sifat reaksiyalarni amalga oshira olish; mono-, di- va polisaxaridlarga xos sifat reaksiyalarni amalga oshira olish, qondagi glyukoza miqdorini Xagedori-Iensen usuli buyicha aniqlay olish; lipidlarga xos sifat reaksiyalarni amalga oshira olish; laboratoriya ishlarini amalga oshirishda zamonaviy asbob uskunalardan foydalana olish *haqida ilmiy, amaliy o'quv va ko'nikmalarga ega bo'lishi kerak.*

Irsiyatni belgilaydigan biomolekulyar; belgi rivojlanishini ta'minlaydigan omil oqsil ekanligi; tirik organizmda replikatsiyaning turlari; axborot uzatilishi jarayonidagi fermentlar; turli darajada rivojlangan organizmlarda axborotni uzatish yo'llari; virusli kasalliklarni rivojlanishidagi teskari transkripsiyaning ahamiyati; nuklein kislotalarning protsessini mexanizmlari; fermentopatiya va nofermentopatiyalar haqida tasavvurga ega bo'lishi; oqsil va nuklein kislotalar molekulyar og'irligini aniqlashda qo'llanadigan fizik-kimyoviy usullarni; replikatsiya jarayoni initsiatsiya, elongatsiya va termenatsiyasini; replikatsiyada ishtirok etadigan fermentlar; DNK rekombinatsiyasi va uning ahamiyati; transkripsiya mahsulotlarini etilishi va tavifi; rekonbinatsiya jarayonini; oqsil sintezida ishtirok etadigan omillarni; oqsil sintezi bosqichlarini; genetik kod xususiyatlarini; oqsil sitezi boshqarilish mexanizmlarini; rekombinant DNKni olish bosqichlarini; gen muxandisligi asoslarini; mutatsiya turlarini; molekulyar kasalliklar rivojlanish sabablari va ularning turlarini molekulyar kasalliklarni davolash va oldini olish yo'llarini bilishi va foydalana olishi; oqsilni fraksiyalarga ajratishni amalga oshira olish; oqsil fraksiyalari xususiyatlarini o'rganish uslublarini amalga oshira olish; nukleoproteinlarni turli ob'ektlardan ajratib, sifati va miqdorini aniqlash usullarini amalga oshira olish; laboratoriya ishlarini amalga oshirishda zamonaviy asbob uskunalardan foydalana olish haqida ilmiy bilimlar, amaliy o'quv va ko'nikmalarga ega bo'lishi kerak.

4.	VI. Ta'lim texnologiyalari va metodlari: • maruzlar; • interfaol keys-stadilar; • seminarlar (mantiqiy fikrlash, tezkor savol javoblar); • guruhlarda ishlash • taqdimotlarni qilish • individual loyihalar • jamoa bo'lib ishlash va himoya qilish uchun loyihalar
5.	VII. Kreditlarni olish uchun talablar: Fanga oid nazariy va uslubiy tushunchalarni to'la o'zlashtirish, tahlil natijalarini to'g'ri aks ettira olish, o'rganilauyotgan jarayonlar haqida mustaqil mushohada yuritish va joriy, oraliq nazorat shakllarida berilgan vazifa va topshiriqlarni bajarish, yakuniy nazorat bo'yicha yozma ishni topshirish.

VIII. Talabalar bilimini baholash mezonlari

Talabaning amaliy, seminar, labarotoriya mashg'ulotlaridagi, mustaqil ta'lim topshiriqlarini bajarishi hamda faolligi "5" baholik tizimda baholanib boriladi va nazorat turlarida inobatga olinadi.

Nazorat turi **yozma(og`zaki)** shaklda o`tkazilganda:

- talaba fan (mavzu) bo'yichamustaqil qaror qabul qilsa, ijodiy fikrlasa, bilimini amalda qo'llay olsa va savol mohiyatini bilib, xulosa chiqarganligi uchun "5" (a'lo) baho;

- talaba fan (mavzu) bo'yicha qisman mustaqil qaror qabul qilsa va ijodiy fikrlasa hamda bilimni amalda qo'llay olsa, berilgan savolning mohiyati haqida tushunchaga ega bo'lsa "4" (yaxshi) baho;

- talaba fan (mavzu) bo'yichabilimini amalda qisman qo'llay olsa, savol mohiyatini tasavvur qilsa "3" (qoniqarli) baho;

- talaba fan dasturi talablarini o'zlashtirmagan bo'lsa va fan hamda savollar mohiyati haqida tasavvurga ega emas deb topilganda "2" (qoniqarsiz) baholar bilan baholanadilar.

Yakuniy nazorat turi fakultet dekani, o'quv-uslubiy boshqarma bilan kelishgan holda va o'quv ishlari bo'yicha prorektor tomonidan tasdiqlangandan grafik asosida tegishli fan bo'yicha o'quv mashg'ulotini olib borgan o'qituvchi ishtirokisiz o'tkaziladi.

Yakuniy nazorat shakli fan xususiyati va o'quv auditoriya soatidan kelib chiqib, kafedra tomonidan belgilanadi.

Oraliq nazorat

Test shaklida o'tkazilsa variant 30 ta savoldan iborat bo'lsa quyidagicha baholanadi:

26-30 "5" (a'lo)

21-25 "4" (yaxshi)

17-20 "3" (qoniqarli)

16 va undan kam bo'lsa "2" (qoniqarsiz)

"Yozma" shaklda o'tkazilsa savollar tarkibi 3 tadan iborat bo'ladi va har bir savol "5" baholi tizimda baholanadi, amaliy, seminar va tajriba mashg'ulotlarining umumiy bahosining o'rtachasi olinib, ON bahosi bilan o'rtacha bahoni hisobga olishni tavsiya etamiz.

Yakuniy nazorat

"Test"shaklida o'tkazilsa variant 30 ta savoldan iborat bo'lsa quyidagicha baholanadi:

26-30 "5" (a'lo)

21-25 "4" (yaxshi)

17-20 "3" (qoniqarli)

16 va undan kam bo'lsa "2" (qoniqarsiz)

"Yozma" shaklda o'tkazilsa savollar tarkibi 5 tadan iborat bo'ladi va har bir savol "5" baholi tizimda baholanib o'rta baho hisobga olinadi.

**Talabalar o'zlashtirishini baholash va HEMIS tizimlarini qiyosiy
taqqoslashJADVALI**

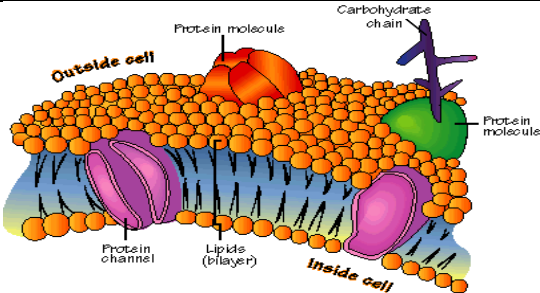
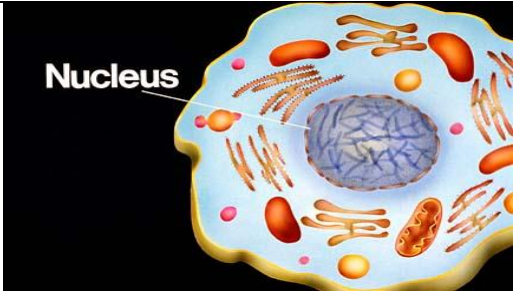
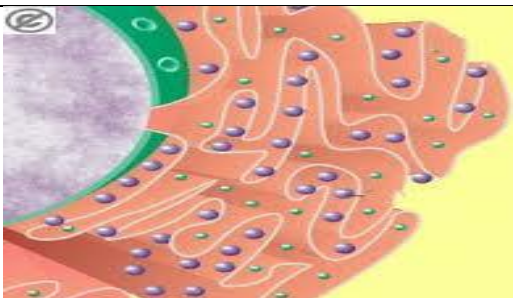
Joriy baholash tizimi	Yevropa kredit transfer tizimi (ECTS — European Credit Transfer System)	O'zbekiston tizimi (%)
«5»	«A»	90 — 100
«4»	«B»	70 — 89,9
	«C»	
«3»	«D»	60 — 69,9
	«E»	
«2»	«FX»	0 — 59,9
	«F»	

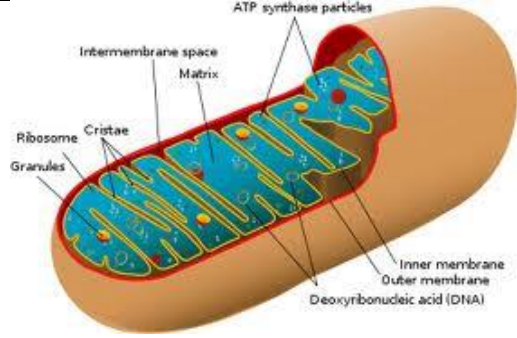
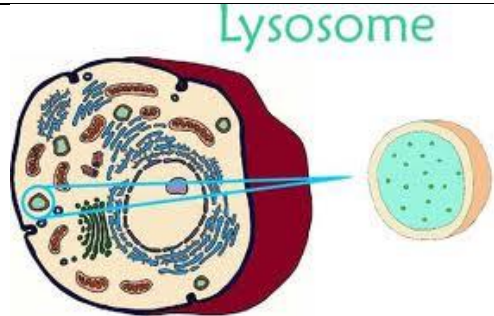
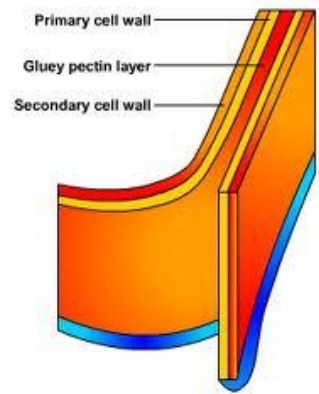
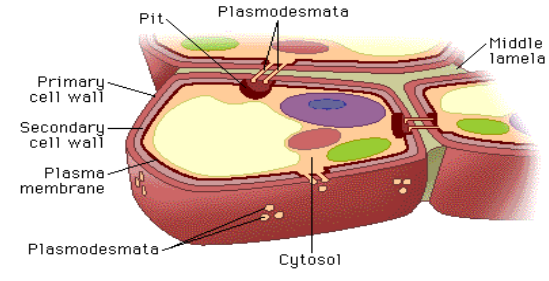
6.	Asosiy adabiyotlar 1. Д. Нильсон, М. Кокс. Основы биохимии. Лелинджера. Москва, БИОНОМ. Лаборатория знаний, 2011 2. М.Н. Valixonov. Biokimyo. Toshkent. "Universitet", 2009 3. To'raqulov Yo.H. Biokimyo. Toshkent. O'zbekiston, 1996 Qo'shimcha adabiyotlar 4. Mirziyoyev Sh. M. Buyuk keljagimizni mard va oliyjanob xalqimiz bilan birga quramiz.-Toshkent. "O'zbekiston", 2017.-488-b. 5. Березов Т. Биологическая химия. Москва, 2000 6. Кольман Яю Рём Кюю Наглядная биохимия. Москва, 2000 7. Северин Е.С. Биохимия. Москва, "ГЕОТАРМЕД", 2004
----	--

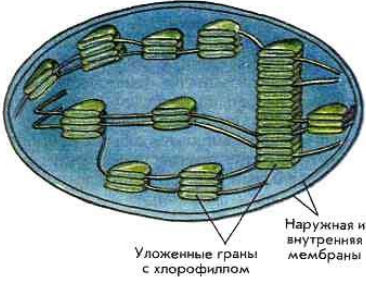
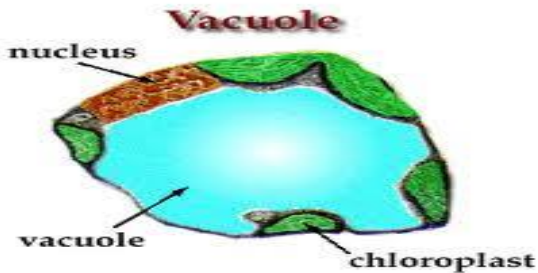
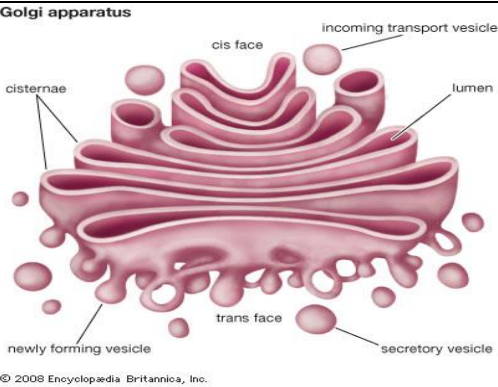
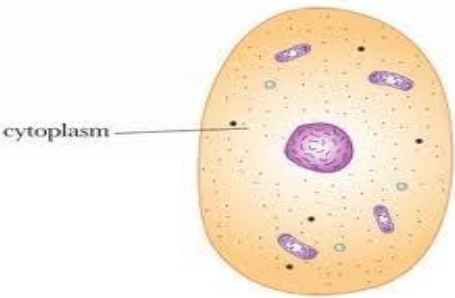
	Axborot manbalari: 8. www.gov.uz –O'zbekiston Respublikasi hukumat portal 9. www.lex.uz – O'zbekiston Respublikasi Qonun hujjatlari ma'lumotlari milliy bazasi 10. http://www.natlib.uz 11. http://ek.uzmu.uz 12. http://www.lib.mn 13. www.biohimija.ru 14. www.meduniver.com 15. www.xumuk.ru 16. www.pedagog.uz 17. terdu.arm.uz 18. tersu.uz 19. http://library.ziyonet.uz
--	---

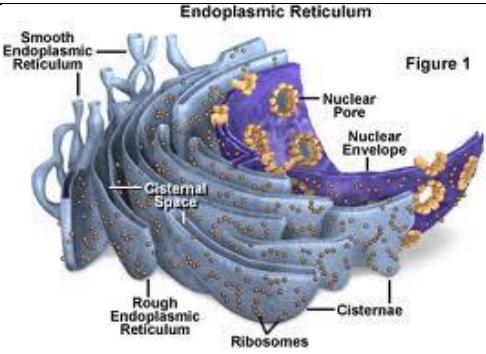
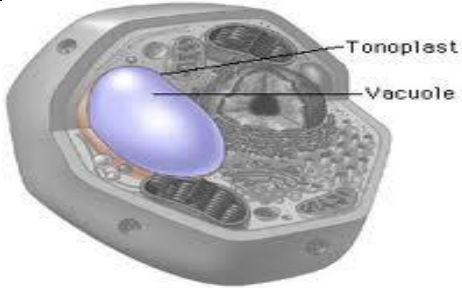
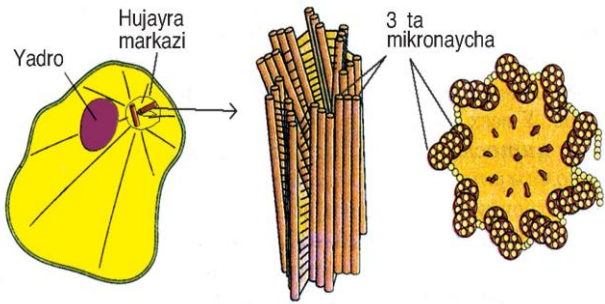
TARQATMA MATERIALLAR

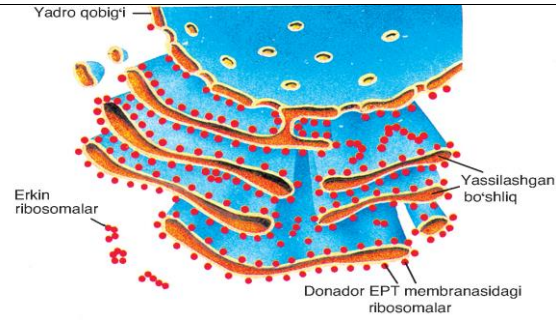
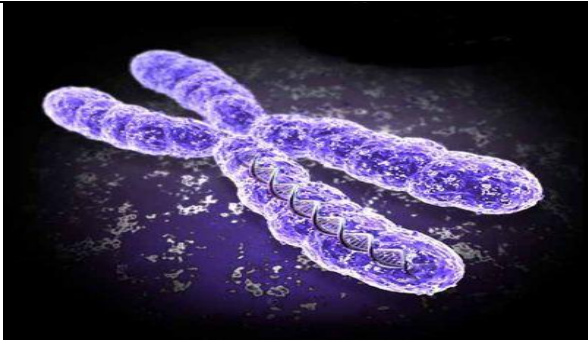
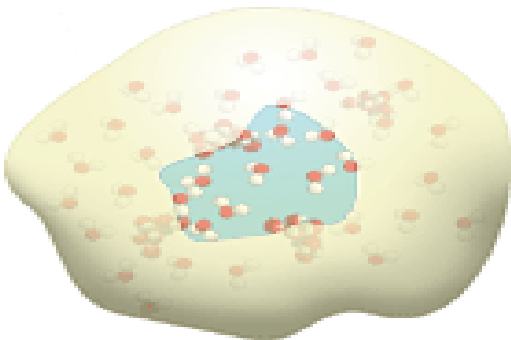
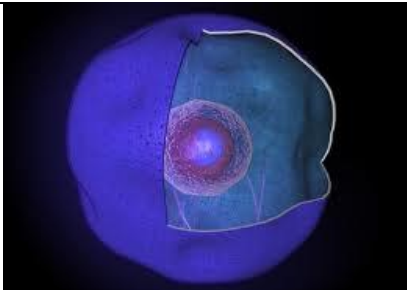
TARQATMA MATERIALLAR

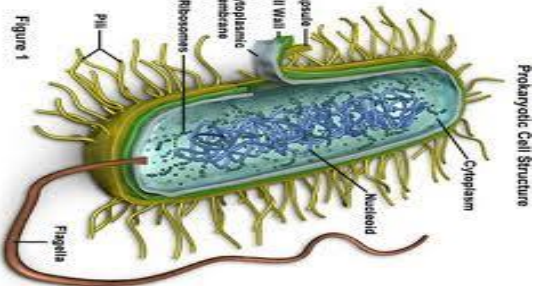
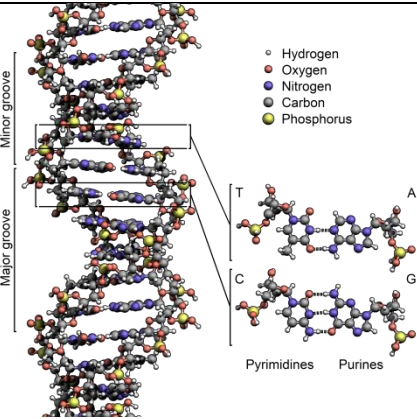
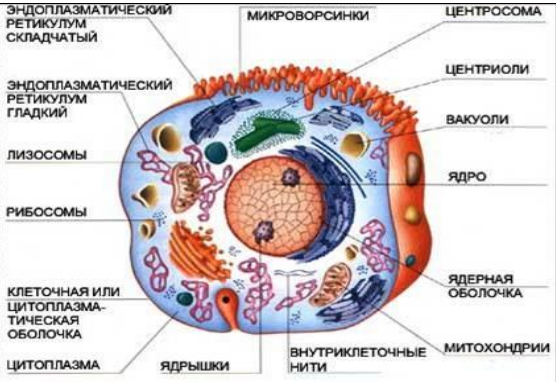
№		Tuzilishi	Vazifasi
1	Plazmatik membrana(plazmolemma) 	Ikki qavatli lipid va bir qavat oqsildan tuzilgan	Plazmolemma tashqi muxit bilan protoplast o'rtasidagi ba'rrer xisoblanadi
2	Yadro 		
3	Retikulum bilan bog'langan ribosomalar 		
4	Erkin ribosoma 		
5	Mitoxondriya		

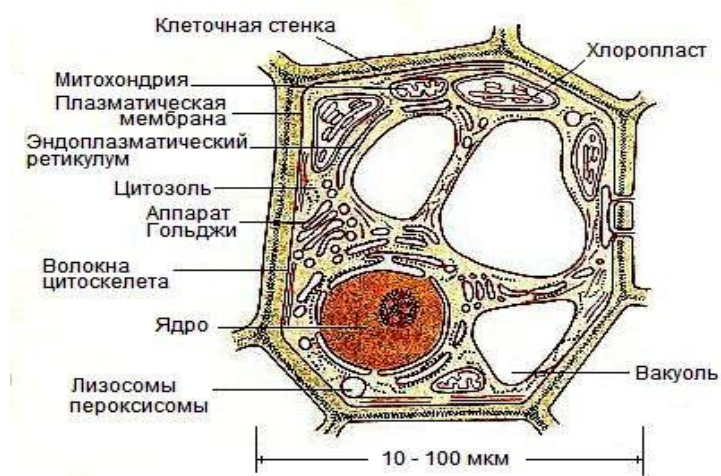
			
6	<i>Lizosoma</i> 		
7	<i>Hujayra devori</i> 		
8	<i>Plazmodesma</i> 		
9	<i>Xloroplast</i>		

			
10	Vakuola 		
11	Goldji apparati 		
12	Sitoplazma 		
13	Silliq endolazmatik to'r (retikulum)		

			
14	Donador endolazmatik to'r (retikulum) 		
15	Tonoplast 		
16	Mikronaycha 		
17	Yadro qobig'i		

			
18	Xromasoma 		
19	Protoplazma 		
20	Yadrocha 		
21	Xivchin		

	 Figure 1 Prokaryotic Cell Structure Labels: Flagella, Pili, Capsule, Cell Wall, Cytoplasmic Membrane, Ribosomes, Nucleoid, Cytoplasm.		
22	Hujayra markazi (sentirola)  Labels: Centrosoma, Centrioles, Microtubules.		
23	DNK strukturasi  Labels: Minor groove, Major groove, Hydrogen, Oxygen, Nitrogen, Carbon, Phosphorus, T, A, C, G, Pyrimidines, Purines.		
24	Mikrovorsinkalar  Labels (Russian): ЭНДОПЛАЗМАТИЧЕСКИЙ РЕТИКУЛУМ СКЛАДЧАТЫЙ, ЭНДОПЛАЗМАТИЧЕСКИЙ РЕТИКУЛУМ ГЛАДКИЙ, ЛИЗОСОМЫ, РИБОСОМЫ, КЛЕТОЧНАЯ ИЛИ ЦИТОПЛАЗМАТИЧЕСКАЯ ОБОЛОЧКА, ЦИТОПЛАЗМА, ЯДРЫШКИ, МИКРОВОРСИНКИ, ЦЕНТРОСОМА, ЦЕНТРИОЛИ, ВАКУОЛИ, ЯДРО, ЯДЕРНАЯ ОБОЛОЧКА, ВНУТРИКЛЕТОЧНЫЕ НИТИ, МИТОХОНДРИИ.		



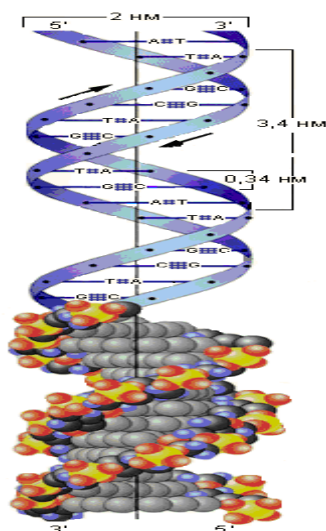
O'simlik hujayrasi



sentrafuga



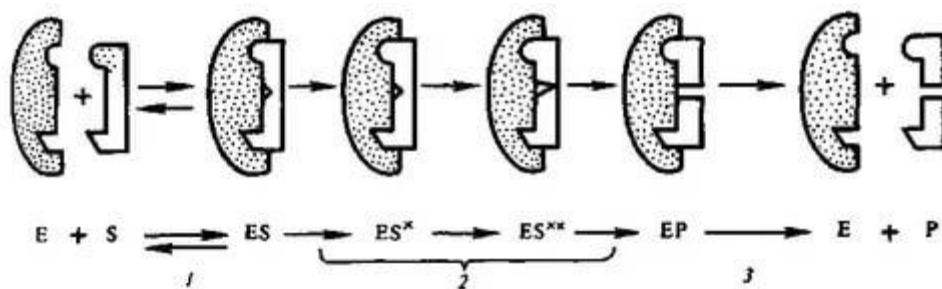
Biokimyo laboratoriyasi tuzilishi



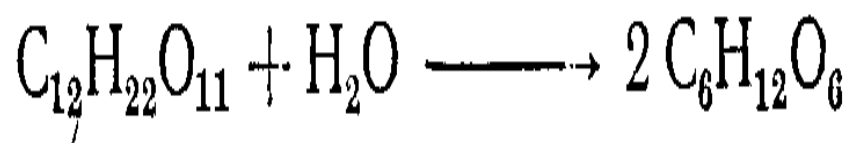
DNK tuzilishi



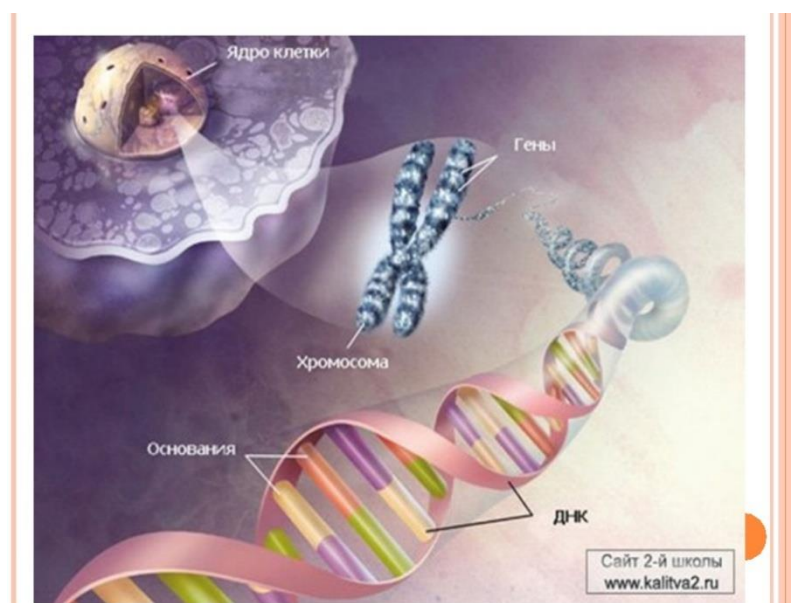
Gaz xromotografiya



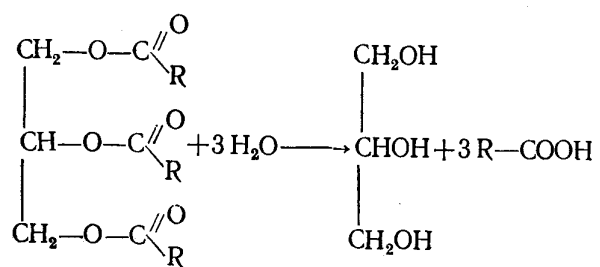
Ferment spetsifikligi



Polisaxarid gidrolizi



Xayotning Molekulyar asoslari



Yog'larga xos sifat reaksiyalar

TESTLAR

1-VARIANT

1.Oqsil vapeptidlarga xos kimyoviy bog'ni belgilang

A)Peptid. B)Vodorod. C)Fosfodiefir. D). Disulfid

2.Qanday aminokislotalar almashmaydigan deyiladi

A). Organizmda sintezlanmaydigan aminokislotalar. B)Organizmda qisman sintezlanadigan aminokislotalar . C).Organizmda sintezlanadiga naminokislot. D). Barcha aminokislotalar

3.Oqsil tuzilishining netastruktura darajasini belgilang

A.)2 B).4 C).6 D).8

4.Qanday oqsillar murakkab oqsillar deyiladi

A)Aminokislotalar va oqsil qismdan tashkil topgan oqsillar. B)Faqat aminkislotalardan tashkil topgan oqsillar.

C)yog' kislotalardan tashkil topgan aminokislotalar. D).Barcha oqsillar

5.Qanday oqsillarsoddaoqsillar deyiladi

A)Faqat aminkislotalardan tashkil topgan oqsillar. B)Aminokislotalar va oqsil qismdan tashkil topgan oqsillar.

C)yog' kislotalardan tashkil topgan aminokislotalar. D)yog' kislotalar va uglevodlardan tashkil topganoqsillar

6.Oqsilning birlamchistrukturasinimadaniborat

A) Oqsillarning subbirlik tuzilishi. B)alfa- spiral.

C)Fazodagi polipeptid zanjirining joylashishi.

D.)Peptid bog'lar bilan bog'larga naminokislotalarning zanjir liketma-ketligi

7.Oqsilning ikkilamchistrukturasinimadaniborat

A)Peptid bog'lar bilan bog'larga naminokislotalarning zanjirli ketma-ketligi. B). alfa- spiral, betta-struktura

C.)Fazodagi polipeptid zanjirining joylashishiD).Oqsillarning subbirlik tuzilishi

8.Oqsilning uchlamchi strukturasi nimadan iborat.

A)Fazodagi polipeptid zanjirining joylashishi. B) Alfa- spiral, betta-struktura.

C.)Peptid bog'lar bilan bog'langan aminokislotalarning zanjirli ketma-ketligi D)Oqsillarning subbirlik tuzilishi

9.Oqsilning to'rtlamchi strukturasi nimadan iborat

A.)Peptid bog'lar bilan bog'langan aminokislotalarning zanjirli ketma-ketligi B) alfa- spiral, betta-struktura

C)Oqsilning subbirlik tuzilishi. D)Fazodagi polipeptid zanjirining joylashishi

10 Gomogen oqsilni ajratib nima o'rganiladi

A)Aromatik aminokislotalarni aniqlash uchun. B). Kislotali aminokislotalarni aniqlash uchun

C)Uning struktura tuzilishi. D.)Oqsilning kimyoviy bog' turlarini aniqlash uchun

11.Nima maqsadda oqsillar kimyosida ion almashinuv xromatografiya, gelxromatografiya, adsorbtsion xromatografiya va affinxromatografiya usullari qo'llaniladi?

; A)Gomogen oqsil olish uchun. B)Oqsilni qo'shimcha moddalardan tozalash uchun.

C.)Kerakli oqsil tutuvchi fraktsiyani biologic materialdan ajratish uchunD).Kerakli oqsil tutuvchi biologic materialni tayyorlash uchun

12.Oqsilning fizik-kimyoviy xususiyatini nima belgilaydi?

; A)Oqsilning aminokislota tarkibi. B). Aminokislotalarda radikallarning borligi;

C.)Oqsilning buffer xususiyatlari D).Aminokislotalar tarkibi va oqsilningf azoviy tuzilishi

13.Nuklein kislotalar gidrolizi natijasida nima xosilbo'ladi

A)Aminokislotalar. B.)Azot asoslari, pentoza va fosfor kislotasining qoldig'i

C)Uglevodlar, fosfat kislotasining qoldig'i.

D)Aminokislotalar va azot asoslari.

14.DNK tarkibiga purin azot asoslaridan qaysilar kiradi ?

; A)Guaninasitozin. B)Adeninvatimin. C)Adeninvaguanin. D).Sitozinvatimin

15.DNK tarkibi gapirimidinazot asoslaridan qaysilar kiradi ?

; A)Adeninvaguanin;. B)Sitozin, timin. C). Guaninasitozin;D)Adeninvatimin;.

2-VARIANT

1.DNK tarkibida uchraydigan uglevodlar:

; A)galaktoza. B). dezoksiriboza C)ribofuranoza. D).riboz

2.RNK tarkibi gapurin azot asoslaridan qaysilar kiradi ?

A)Guaninvauratsil;. B)Adeninvatimin. C)Adeninvaguanin. D).uratsil,timin;

3. RNK tarkibi gapirimidinazot asoslaridan qaysilar kiradi ?

; A). Guaninvauratsil; B)Adeninvaguanin;. C)Sitozin, uratsil. D).Guaninvasitozin;

4.RNKning necha xil turi mavjud ?

A). Xujayra ichidagi, xujayradan tashqaridagi B)Informatsion, transport, ribosomal.

C).barcha javoblar to'g'ri D). Ribosomal, transport

5.Xujayrada DNK qanday vazifani bajaradi?

A). Kogenetik B)Kofaktor. C)Genetik. D). Transport

6.Nuklein kislotalarida giazotliasoslar:

A) Purinvapirimidin B). Ammiak, gidroksilamin

C)Siydikchil, siydikkislota. D).Purin, prolin

7.Oqsillarning monomerlari?

A)yog' kislotalar;. B) gamma- aminokislotalar;.

C)nuklein kislotalar. D). Uglevodlar

8.Nuklein kislotalarning monomerlari?

A)Uglevod komponenti. B.)Azot asoslari C)Nukleozidlar. D).Mononukleotidlar

9.DNK va RNKlarning birlamchi strukturasi nimadan iborat?

A)3'va5' fosfodi efir xilidagi bog'lari bilan bog'langan mononukleotidlarning zanjirli polipeptidi. B)Qo'sh spiral. C)Supper spirallangan qo'sh spiral. D.)Polipeptid zanjirining to'g'ri ketma-ketligi

10.Qaysi qoida asosida DNK molekulasidagi azot asoslari juftlik bog'i orqali bog'lanib ikkilamchi strukturani xosil qilishi ma'lum bo'lgan?

A)Uotson qoidasi. B.)Krik qoidasi C)Chargaff qoidasi. D).O'zaro to'g'ri kelish qoidasi

11.Qaysi printsipl asosida DNK qo'sh spiralining tuzilishi aniqlangan?

A.)Krik printsiplida B)Uotson printsiplida. C.)Asoslarning komplementarligi bo'yich D).Erkin printsiplida

12.DNK ning ikkilamchi strukturasi?

A). Globulali kvadrat

B). Bir-biriga uralgan ikki zanjirli bog' C)Despirallangan, yoyilgan D).Multiglobula shaklida

13.DNK modelini taklif qilgan olimlar?

A)Uotson, Krik;. B) Mitchell, Skulachev. C.)Jakob, Mono D).Spirin

14.Informatsion RNK ning vazifalari?

A)Ribosomadan DNKga axborot berish. B) DNK dagi genetik axborotni oqsilga ko'chirish.

C)Xujayra membranasidan iontashish. D).Endoplazmatik to'rdan axborot olish

15.Transport RNKni vazifasi?

A). Aminokislotalarni tashish B)Aminokislotalarni turli metabolitlarga ta'sir ko'rsatish

C). Faollantirish D)Ulevodlarni tashish

3-VARIANT

1.Ribosomal RNK vazifasi?

A) Energiya bilan ta'minlash. B)Oksil sintezida bevosita ishtirok etish?

C)Oksil sintezini to'xtatish. D).Vazifasi ma'lum emas

2.T-RNK ning ikkilamchi strukturasi qanday shaklga ega?

A) Shox shakli;. B) Daraxt shakli. C). Beda bargi; D). Gul shakli;

3.M-RNK ning ikkilamchi strukturasi qanday shaklga ega?

A). Egilgan zanjir B)qo'sh spiral. C) Bida bargi. D.) Alfa – spiral

4.R-RNK ning ikkilamchi strukturasi qanday shaklga ega?

A)Qo'sh spiral. B) Alfa – spiral. C)Beta egilgan zanjir bilan bog'langan spiral uchastkalaridan. D.) Bida bargi

5.DNK ning uchlamchi strukturasi?

A.)Qo'sh spiral B)Supper spirallangan qo'sh spiral. C) Betta –struktura. D.)Alfa – spiral

6.T-RNK ning uchlamchi strukturasi qanday shaklga ega?

A) Bida bargi. B)«bukilgan tirsak»shakliga. C)Ribosoma skeleti. D).Egilgan zanjir shakliga

7.R-RNK ning uchlamchi strukturasi qanday shaklga ega?

A) Bida bargi. B)Ribosoma skeleti, tayoqqcha yoki koptoks haklida. C)Egilgan zanjir shakliga. D).«bukilgan tirsak»shakliga

8.Qaysi aminokislotalar proteinogen deyiladi?

A)Barcha ma'lum aminokislotalar. B)Oqsil tuzilishida ishtirok etadigan aminokislotalar.

C)Aromatik aminokislotalar. D).Oltinugurt tutuvchi aminokislotalar

9.Oqsil tarkibiga necha xil aminokislota kiradi?

A)O'nta aminokislota. B)O'ttizta aminokislota. C). Yigirmata asosiy aminokislota D).Yigirma beshta aminokislota

10.Oqsil gidrolizi natijasida nima xosil bo'ladi?

A)yog' kislotalar. B)Uglevodlar. C) Aminokislotalar. D).Fermentlar

11.Qanday aminokislotalar kislotali deyiladi?

A)Oltinugurt tutuvchi aminokislotalar. B) Yen radikaldagi qo'shimcha karboksil gurux tutuvchi aminokislotalar. C)Siklik aminokislotalar. D).Monoamino karbon kislotalar

12.Qanday aminokislotalar neytral deyiladi?

A)Mono amino karbon kislotalar. B)Siklik amino kislotalar. C) Yen radikallari kislotali va ishqor xususiyat nomoyon qilmaydigan aminokislotalar. D).diaminomon karbon kislotalar

13.Qanday aminokislotalar asosli deyiladi?

A)Siklik amino kislotalar. B) Diaminomon karbon kislotalar.

C)Monoamino karbon kislotalar. D).Monoaminodi karbon kislotalar

14.Biologik axamiyatga ko'ra aminokislotalar qanday guruxga bo'linadi?

A.)Siklik va atsiklik aminokislotalar B)Monoaminomon karbon kislotalar, monoaminodi karbon, diaminomon karbon kislotalar C)Kislotali, asosli, neytral. D.)Almashinadigan, almashinmaydigan, yarim almashinmaydigan aminokislotalar

15.Kislota-asosli xususiyatlarga ko'ra aminokislotalar qanday guruxga bo'linadi?

- A)Almashinadigan, almashinmaydigan, yarim almashinmaydigan aminokislotalar.
B) Siklik va atsiklik C)Kislotali, asosli, neytral D).Proteinogen va noproteinogen

4-VARIANT

1.Yen radikal tuzilishiga ko'ra aminokislotalar qanday guruxlarga bo'linadi?

- A)Almashinadigan, almashinmaydigan, yarim almashinmaydigan aminokislotalar. B) Kislotali, asosli, neytral. C)Proteinogen va noproteinogen. D). Monoaminomono karbon kislotalar, monoaminodi karbon, diaminomono karbon, siklik

2.Replikatsiya nima?

- A)Oqsil biosintezi. B)DNKdan oqsilga genetik axborotni uzatilishi.
C). DNKning ikki xissa ortishi D).DNKdan mRNKga genetik axborotni ko'chirilishi

3.Genetik kod nima?

- A)Ma'lum aminokislotalarga azot asoslarining mos kelishi B)Ma'lum aminokislotalarga kodonlarning mos kelishi. C)Ma'lum aminokislotalarga DNKlarining mos kelishi. D).Ma'lum aminokislotalarga RNKlarining mos kelishi**

4.Kodon bu nima?

- A). Ma'lum aminokislotalarga mos keluvchi nukleotidlar ikkiligi B).Ma'lum nukleotidga moskeluvchi ikkita aminokislota C). Ma'lum aminokislotalarga mos keluvchi DNK D).Ma'lum aminokislotalarga moskeluvchi nukleotidlar tripleti

5.Genetik kodning xususiyatlari?

- A)Universallik. B.)Universallik, tripletlik, spetsifiklik, doimiylik C)tripletlik, spetsifiklik. D).spetsifiklik, doimiylik

6.Molekulyar biologiyaning nazariy yutuqlarini tadbiq qiladigan soha qanday nomlanadi?

- A)Biologik muxandisligi. B). Molekulyar muxandisligi C). Gen muxandisligi D).Biokimyoviy muxandisligi

7.DNKning genetik dasturini o'zgarishi nima deb ataladi?

- A)DNKning genetik dasturiga qo'shimcha axborot kirishi. B)Mutatsiya.
C)DNKning genetik dasturini stabiligi. D).Fenotip o'zgarishi

8.Gen mutatsiyalarining qanday turlarini bilasiz?

- A)Juft asoslari guruxining tushib qolishi B)Xromosomalar abberatsiyasi. C). Xromosomalar sonining o'zgarishi. D).Tranzitsiya, deletsiya, asoslar juftini qo'shilishi**

9.Nechta ma'noli kodonlar mavjud?

- A)40. B)61. C)16. D). 30

10.Makro erg bog' tutuvchi nukleozid-trifosfatlar:?

- A.)ADF va ATF B). Arginin fosfat, keratin fosfat
C). Hamma nukleozid trifosfatlar, ADF va ATFD).Faqat kreatinfosfatlar

11.Saxaroza gidrolizin atijasida nima hosil bo'ladi?

- A). Glyukoza, galaktoza B)Glyukoza, fruktoza. C)maltoza, fruktoza. D).Glyukoza,tregaloza

12.Monosaxaridlarning muhim vakillari?

- A). maltoza, fruktoza B). Glyukoza, fruktoza C). Maltoza,saxaroza D).Tregaloza, kraxmal

13.Xayvonlarning asosiy zaxira polisaxaridi?

A)Kraxmal. B.)GlikogenC.)Pektin D.)Tsellyuloza

14.Glikoliz natijasida glyukozadan nima xosil bo'ladi?

A.)Kaxrabo kislotasi B)Fumaratkislota. C). Sutkislotasi D).Oksaloatsetat

15.Xujayrada nechta t-RNK mavjud?

A)30. B)10. C)20. D.) 40-60