

X. B. Yunusov, X. A. Kuvvatov, F. X. Raxmonov,
F. E. Kurbanov, N. R. Eshburiyeva

HAYVONLAR BIOKIMYOSI

FANIDAN LABORATORIYA MASHG'ULOTLARI



**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY TA'LIM, FAN VA
INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI
SAMARQAND DAVLAT VETERINARIYA MEDITSINASI,
CHORVACHILIK VA BIOTEXNOLOGIYALAR UNIVERSITETI**

**X. B. Yunusov, X. A. Kuvvatov, F. X. Raxmonov,
F. E. Kurbanov, N. R. Eshburiyeva**

HAYVONLAR BIOKIMYOSI

fanidan laboratoriya mashg'ulotlari

O'QUV QO'LLANMA

60840100-Veterinariya meditsinasi

**Samarqand davlat veterinariya meditsinasi,
chorvachilik va biotexnologiyalar universiteti
Nashr matbaa markazi, 2026**

UO‘K: 577.1/17

BBK: 28.672.03 : 45.272

X. B. Yunusov, X. A. Kuvvatov, F. X. Raxmonov, F. E. Kurbanov, N. R. Eshburiyeva. Hayvonlar biokimyosi fanidan laboratoriya mashg‘ulotlari. O‘quv qo‘llanma. Samarqand davlat veterinariya meditsinasi, chorvachilik va biotexnologiyalar universiteti nashr matbaa markazi, 2026. 152 bet.

O‘zbekiston Respublikasi Oliy ta‘lim, fan va innovatsiyalar vazirligining Oliy ta‘lim tashkilotlari talabalari uchun tayyorlangan o‘quv adabiyotini ekspertizadan o‘tkazganlik natijasi bo‘yicha ma‘lumotnomasi (№3595-3069-8b2a-5d80-44f5-5249-9006 , 10.02.2026) asosida nashr qilishga tavsiya etilgan

0612



Mazkur o‘quv qo‘llanma “60840100-Veterinariya meditsinasi” ta‘lim yo‘nalishi bo‘yicha bakalavr tayyorlashda “Hayvonlar biokimyosi” ni o‘qitish rejalashtirilgan. O‘quv qo‘llanma DTS va na‘munaviy dastur talablari darajasida bu fanlar tizimini “Hayvonlar biokimyosi” qismiga oid barcha laboratoriya ishlarini to‘liq qamrab olgan. Ushbu o‘quv qo‘llanma 60 soatlik laboratoriya ishlarni bajarishga mo‘ljallangan bo‘lib, unda 30 ta laboratoriya ishlarning tavsifi berilgan. Bu ishlar oqsillar, aminokislotalar, uglevodlar, fermentlar, lipidlar, nuklein kislotalar, vitaminlar, gormonlarni sifatli aniqlash, ularning fizik-kimyoviy xossalarni o‘rganishga, shuningdek moddalar almashinuvining turli jihatlarini hamda mineral tuzlar almashinuvini o‘rganishga qaratilgan.

Laboratoriya ishlarda tekshiriladigan material sifatida asosan mahalliy materiallar tavsiya etilgan. Ushbu qo‘llanmani tayyorlashda mualliflar hozirgi kunda qo‘llanib kelinayotgan biokimyodan laboratoriya mashg‘ulotlar uchun o‘quv qo‘llanmalari va boshqa ilmiy metodik to‘plamlarga asoslandilar.

Taqrizchilar:

D.D. Aliyev - Samarqand davlat veterinariya meditsinasi, chorvachilik va biotexnologiyalar universiteti “Mikrobiologiya, virusologiya va immunologiya” kafedrasi, DSc, b.f.d., v.b. professor

X.I. Nurboyev - Samarqand davlat tibbiyot universiteti biologik kimyo kafedrasi dotsenti

ISBN: 978-9910-640-89-6

Kirish

Har bir tirik organizm murakkab biopolimerlardan tashkil topgan bo'lib, o'zining hayotiy jarayonlaridagi murakkab kimyoviy faoliyati bilan xarakterlanadi. Tashqi muhitdagi moddalar to'xtovsiz hujayra ichiga kiradi, shu bilan bir vaqtda boshqa moddalar undan tashqi muhitga chiqariladi. Hujayraning bir joyida murakkab moddalar parchalansa, boshqa qismida oddiy moddalardan yuqori molekulyar birikmalar sintezlanadi.

Hayvonlar biokimyosi biologiya fanining eng muxim soxalaridan bo'lib, u tirik organizmlar qanday kimyoviy moddalardan tashkil topganligini va ular hayotiy jarayonlarda qanday o'zgarishini tekshiradi. Hayvonlar biokimyosi, biologiya bilan kimyoni bir-biriga bog'lovchi oraliq fan hisoblanadi. Ma'lumki biologiya hayot bo'lishi, rivojlanish qonuniyatlarini o'rganadi, kimyo esa moddalarning tarkibi hamda o'zgarishini tekshiradi. Demak, hayvonlar biokimyosi hayot himoyasi, barcha yirik-mayda tirik organizmlar himoyasi demakdir.

Fiziologiya, biokimyo, sitologiya bo'yicha yuz yildan ortiq vaqt davomida olib borilgan tajribalar shuni tasdiqlaydiki, hujayraning hayotda orttirilgan kimyoviy faoliyati ortiqcha yoki kam ahamiyatli emas, aksincha, u hayotning asosini tashkil etadi, hujayra va organizmning o'sishi, rivojlanishi, funksiya bajarishining asosiy shartidir.

Shunday ekan biologiya fanlari orasida hayvonlar biokimyosi fani muhim o'rin tutadi. Hayvonlar biokimyosi fanini o'qitish jarayonida uning amaliy jihati yuqori ahamiyatga ega.

Mazkur qo'llanma talabalarga hayvonlar biokimyosidan laboratoriya mashg'ulotlarini bajarishda o'quv vosita sifatida xizmat qiladi.

Laboratoriya mashg'ulotlari jarayonida rioya qilinishi lozim bo'lgan tartib-qoidalar.

Kimyoviy moddalar zaharliligi, oson alangalanuvchanligi, o'tkir hidliligi va portlovchi xususiyatga egaligi, mexanik ta'sirlarga chidamsizligi bilan ajralib turadi. Shuning uchun kimyo laboratoriyasida amaliy mashg'ulot darsini o'tkazishdan oldin har bir talaba bilan texnika va yong'in xavfsizliklari bo'yicha instruktaj o'tkaziladi.

1. Kimyo laboratoriyasida tajribani bajarishda ikki va undan ortiq kishilar ishlashi kerak.
2. Amaliy ishni amalga oshirishdan avval kimyoviy idishlarni, tajriba bajarish texnikasini, reagentlarning xossalarini va elektr, gaz asboblarni ishlatishni bilish kerak.
3. Laboratoriyada xalatsiz va sochiqsiz ishlash mumkin emas.
4. Laboratoriyada ishlaydigan har bir kishi yong'in o'chiruvchi asboblarning turar joyini, ulardan foydalanishni bilishi kerak.
5. Laboratoriyada ishlaganda ozodalikka, batartiblikka, xavfsizlik texnikasi qoidalariga rioya qilish kerak.
6. Laboratoriyada ishlaganda chekish, kimyoviy idishdan suv ichish va ovqatlanish mumkin emas.
7. Tajribani bajarishdan avval uni qanday bajarishni bilish (yozma bayonini o'qib chiqish), unda foydalaniladigan reaktivlar xossalarini yaxshi bilish kerak.
8. Tajribani boshlashdan avval reaktivlar solingan idishlardagi yozuvlarga e'tibor berish kerak. Yozuvi yo'q (nomi keltirilmagan) reaktivlar bilan ishlamaslik kerak.
9. Oson alangalanadigan o'tkir hidli suyuqliklar, zaharli moddalar, konsentrlangan kislotalar, ishqorlar bilan tajribalarni hamda reaksiya natijasida gaz moddalar hosil bo'ladigan tajribalarni mo'rili shkafta o'tkazish kerak.
10. Tez alangalanuvchi - spirt, efir, benzol, toluol va boshqa suyuqliklarni ochiq alangada qizdirish, alanga yaqinida saqlash ruxsat etilmaydi. Ularni suv va qum hammomlarida yoki maxsus plitalardagina qizdirish mumkin.
11. Idishdagi suyuqlik tasodifan alangalanib ketgan taqdirda, avvalo qizdirish manbaini o'chirish, so'ngra alanga ustiga sochiq yoki qum sepish kerak. Alangani suv bilan o'chirish mumkin emas, chunki organik erituvchilar suvdan engil va suv yuzasiga qalqib chiqadi, natijada alanga soxasi yanada kengayadi. Faqat suv bilan aralashadigan moddalar (spirt, atseton) suv bilan o'chiriladi. Agar

- ishlayotgan kishining kiyimi yonsa, darhol asbest adyol yoki qalin mato bilan o'rash lozim.
12. Moddalar solingan idishlarning bo'g'zidan emas, balki yonidan ushlab foydalanish kerak.
 13. Probirkadagi moddani qizdirayotganda, probirkani shtativga qiya qilib o'rnatish va yuqoridan pastga qarab asta-sekin qizdirish kerak. Bunda probirkaning og'zi ishlayotgan kishidan va atrofdagilardan boshqa tomonga qarashi kerak. Natriy metali bilan ishlaganda avval natriy metali o'tkir, quruq pichoq bilan filtr qog'oz ustida kesiladi, so'ngra metall quruq probirkaga (yoki idishga) solinib, tajriba o'tkaziladi. Aks holda natriy tez alangalanib ketadi.
 14. Konsentrlangan sulfat kislotani suyultirishda suvni kislotaga emas, balki kislotani suvga tomchilatib, aralashtirib turgan holda qo'shish kerak, aks holda kislotasi sachrab, portlashi mumkin.
 15. Laboratoriyada gaz gorelkasi va elektr asboblari nazoratsiz qoldirish mumkin emas.
 16. Ishni tugatgach, ish joyini tartibga keltirish, idishlarni yuvib joyiga qo'yish; elektr, gaz asboblari o'chirish, ish stolini artib, tozalab qo'yish zarur.

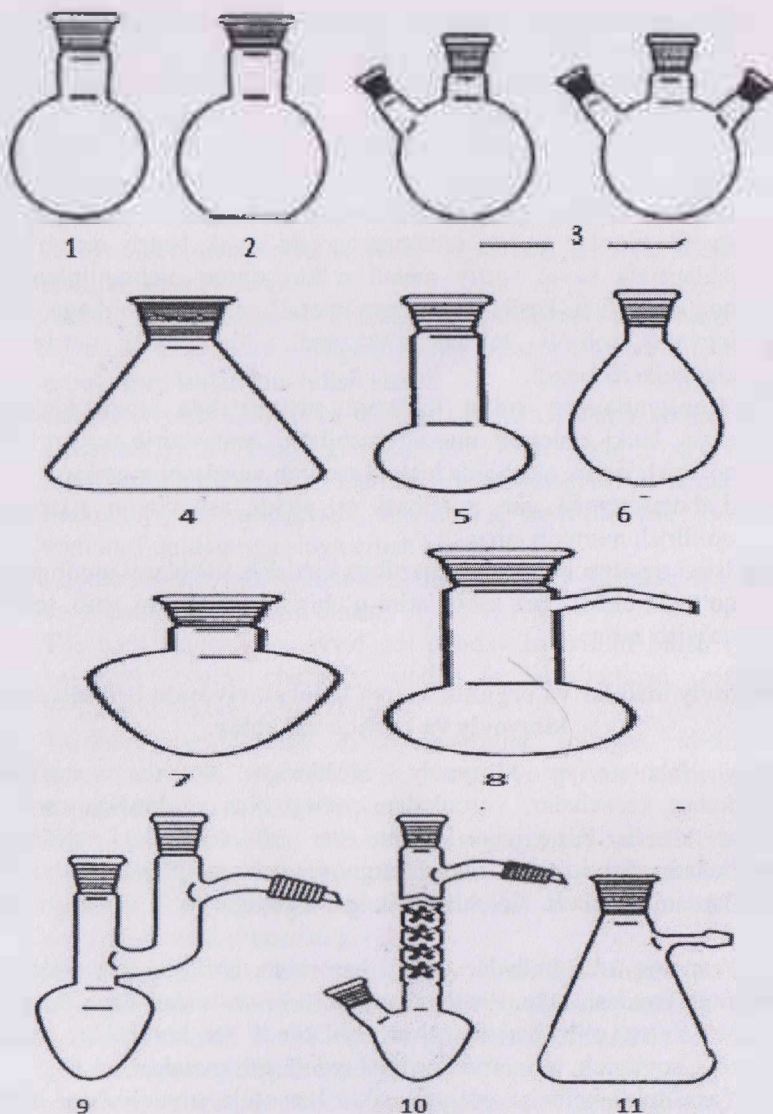
Kimyoviy idishlar va organik kimyo laboratoriyasida ishlatiladigan kimyoviy va boshqa asboblari.

Asosiy laboratoriya kimyoviy idishlariga kolbalar, stakanlar, probirkalar, kosachalar, voronkalar, sovitgichlar va boshqa turli xil idishlar kiradi. Kimyoviy idishlar har xil markadagi shishadan tayyorlanadi. Bu idishlar reagentlarga va issiqqa chidamlik bo'lgan shishalardan ishlanadi. Kolbalar hajmiga, shakliga ko'ra har xil bo'ladi (rasm.1):

Yumaloq tubli kolbalar yuqori haroratda, atmosfera bosimida va vakuumda haydash uchun mo'ljallangan. Ikki va undan ortiq bo'g'izli kolbalar sintez olib borish uchun ishlatiladi va bunda bir vaqtda meshalka, sovitgich, termometrlardan foydalanish mumkin.

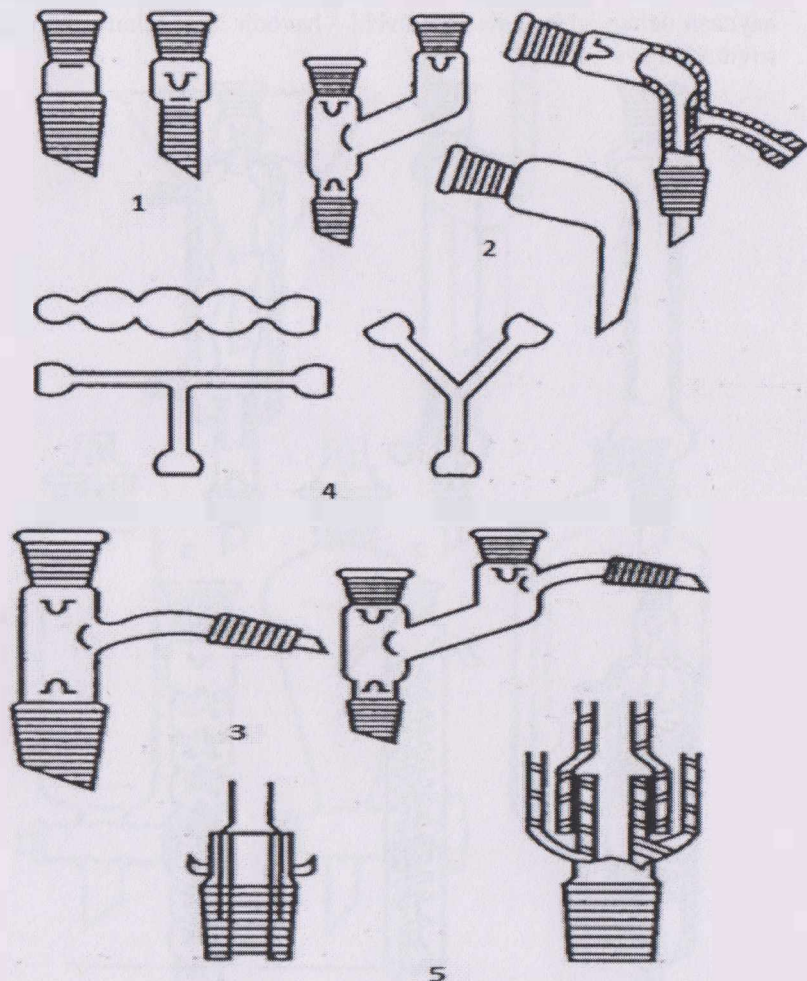
Yassi tubli kolbalar esa atmosfera bosimida suyuqliklarni asrash uchun ishlatiladi.

Ba'zan reaksiyalarni olib borishda ikki, uch va hatto to'rt bo'g'izli kolbalar ham ishlatiladi.



Rasm 1. 1) yumaloq tubli, 2) yassi tubli, 3) 2 yoki 3 bo'g'izli, 4) konussimon kolba (Erlenmeyer kolbasi), 5) Keldal kolbasi, 6) noksimon kolba, 7) o'tkir tubli kolba, 8) Vyurs kolbasi (haydash kolbasi), 9) o'tkir tubli (haydash uchun) Klyayzen kolbasi, 10) Favorskiy kolbasi, 11) Bunzen kolbasi.

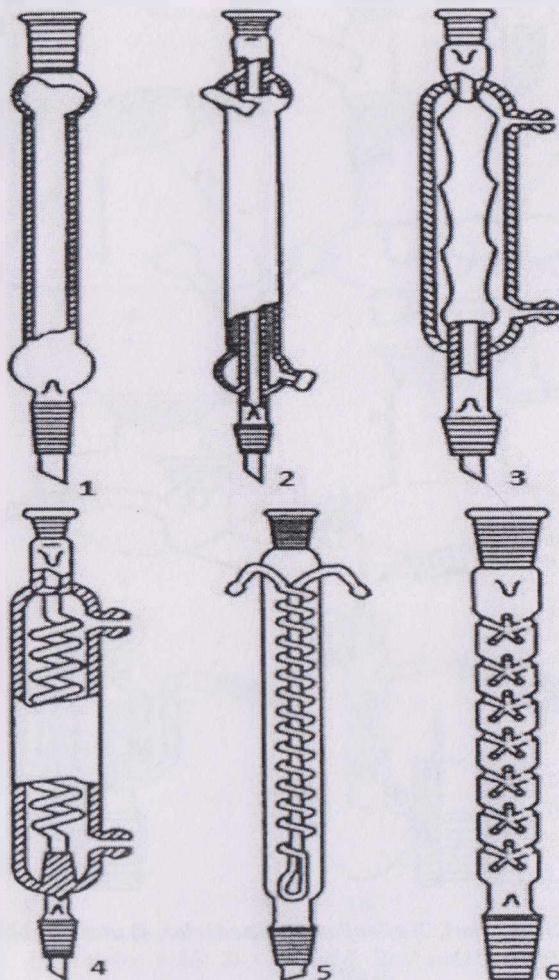
Ikki va uch bo'g'izli kolbalar bo'lmagan holda murakkab moslama tuzishga to'g'ri kelsa, unda oddiy yumaloq tubli kolbalar bilan sovitkichlarga turli *nasadkalar*, *forishtoslar*, *alonjlilar* o'rnatib ishlatiladi (rasm 2).



Rasm 2. 1) ulash mustalari, 2) allonjlilar, 3) nasadkalar, 4) ulash trubkalari, 5) zatvorlar

Ko'pincha biror reaksiyani olib borishda va moddalarni tozalashda yengil uchuvchan organik erituvchilarni qizdirishga to'g'ri keladi.

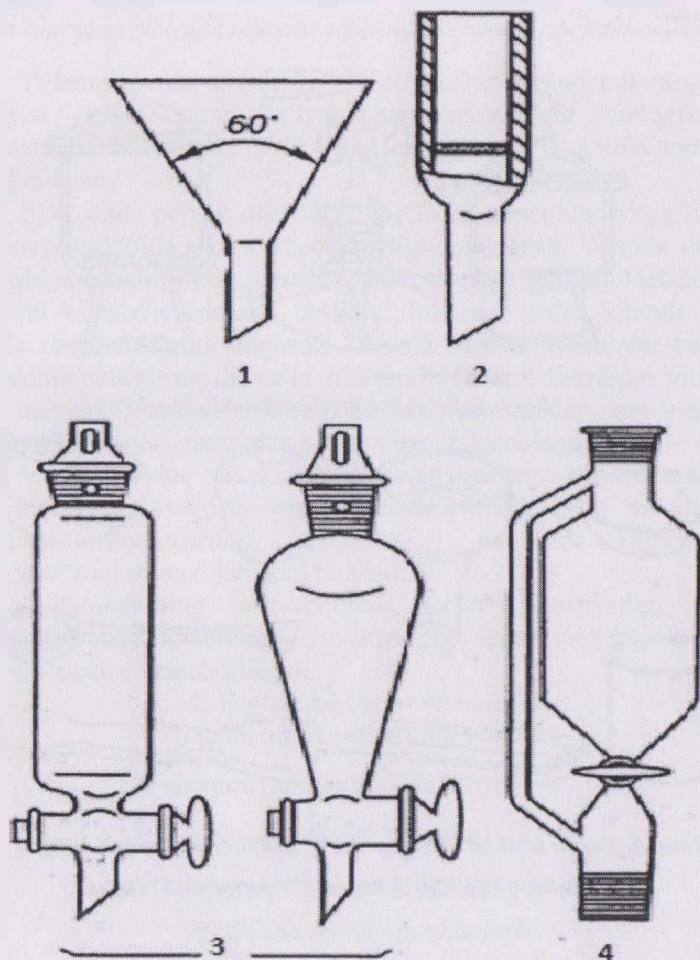
Bunday hollarda erituvchi uchib ketmasligi uchun *sovitgichlardan* foydalaniladi. Sovitgichlar suyuqlik bug'larini kondensatslash uchun ishlatiladi, ular bir necha xil bo'ladi: havo sovitgichlari, suv sovitgichlari (rasm 3). Havo sovitgichlari yuqori haroratda qaynaydigan suyuqliklarni haydash uchun ishlatilidi. Sovituvchi - havodir. Suv bilan sovutilganda, sovituvchi suv bo'ladi.



Rasm 3. Sovitgichlar: 1) xavoli, 2) Libix sovitgichi, 3) sharsimon, 4) spiralsimon, 5) Dimrot sovitgichi va 6) deflegmator.

Kimyo laboratoriyasida *deflegmator*lar ham ishlatiladi. Ular suyuqlik aralashmalarini ajratib olish imkonini beradi (rasm 3).

Suyuqliklarni filtrlash, ajratib olish uchun xar xil *voronkalar* ishlatiladi (rasm 4).

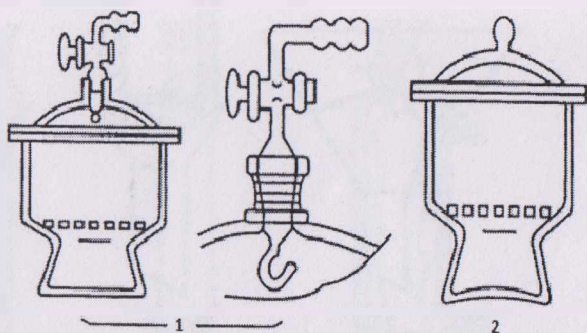


Rasm 4. Voronkalar: 1) oddiy, 2) Shotta voronkasi, 3) ajratish, 4) tomizgich.

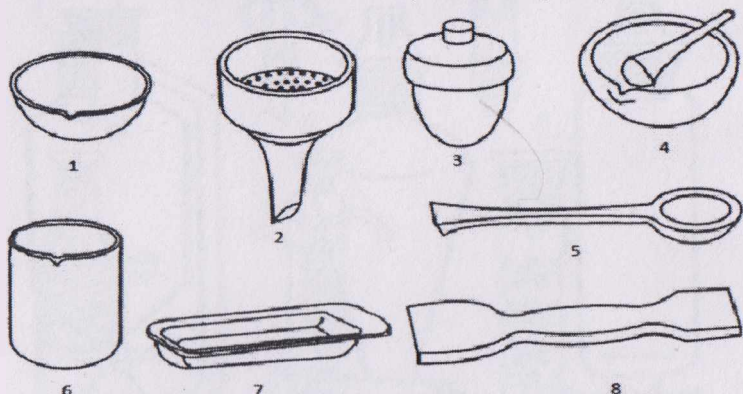
Laboratoriya voronkalaridan suyuqliklarni bo'g'zi tor idishlarga quyish, filtrlash uchun foydalaniladi. Ajratish voronkalari

aralashmaydigan suyuqliklarni ajratib olish, ekstraksiyada ishlatiladi. Tomizgich voronkalardan sintez davomida suyuqliklarni tomizish uchun foydalaniladi.

Eksikatorlar gigroskopik moddalarni saqlash va quritish uchun ishlatiladi.



Rasm 5. Eksikatorlar: 1) vakuumli, 2) oddiy.



Rasm 6. Farfor idishlar: 1) kosacha, 2) Byuxner voronkasi, 3) tigel, 4) xavoncha, 5) qoshiq, 6) stakan, 7) qayiqcha, 8) shpatel.

Issiqlik bilan bog'liq bo'lgan ba'zi laboratoriya ishlarida **farfor idishlar**: stakanlar, kosachalar, tigellar ishlatiladi (rasm 6).

Cho'kmalarni vakuumda filtrlash, yuvish uchun farfor nutch-filtr-Byuxner voronkasidan foydalaniladi. Farfor xavonchalar qattiq moddalarni maydalash, aralashtirish uchun ishlatiladi.

1-Mavzu: Ayrim yog'da eruvchi vitaminlarga xos sifatiy reaksiyalar.

Darsning maqsadi: *Yog'da eruvchi vitaminlarga xos reaksiyalarni o'tkazish ko'nikmalarini egallash va ularni o'tkazish orqali vitaminlarning biologik ahamiyatiga oid bilimlarni mustahkamlash.*

Vitaminlar (darmondorilar) barcha tirik organizmlarning hayot faoliyati uchun zarur bo'lgan past molekulyar biologik aktiv moddalardir. Vitaminlar 1880 yilda rus olimi N. I. Lunin tomonidan kashf etilgan.

1911 yilda polyak olimi Kazimir Funk tomonidan vitaminlarning kimyoviy tarkibida azot elementi borligi aniqlangan. Vitamin deb nom berilishiga sabab (vitos - lotincha hayot degani), «amin» tarkibida azot tutuvchi kimyoviy birikma borligini bildiradi, ya'ni vitamin «hayot omili» degan ma'noni anglatadi. Ammo hamma vitaminlar ham azot elementini tutavermaydi, ya'ni o'z tarkibida azot tutmagan vitaminlar ham mavjud. Masalan, askorbin kislota hech qanday azot elementini tutmaydi, shunga qaramasdan u ham vitamin hisoblanadi.

Vitaminlar har xil kimyoviy tuzilishga ega bo'lib, oziq-ovqat mahsulotlarining tarkibiy qismini tashkil etadi. Oziq moddalarning tarkibida vitaminlarning yetishmasligi natijasida organizmlarda moddalar almashinuvi jarayoni buziladi.

Vitaminlarning erituvchilarda erish xususiyatlari turlicha bo'lganligi sababli, ularning eruvchanligiga qarab quyidagi 2 guruhga bo'lib o'rganish qabul qilingan.

I. Yog'da eriydigan vitaminlar:

A vitamini (antikseroftalmik vitamin)

D vitamini (antiraxitik vitamin)

E vitamini (ko'payish vitamini)

K vitamini (antigemoragik vitamin)

II. Suvda eriydigan vitaminlar:

B₁ vitamini (antinevritik vitamin)

B₂ vitamini (riboflavin)

B₃ vitamini (pantoten kislota, antidermatik omil)

B₅ vitamini (PP, antipellagrik vitamin)

B₆ vitamini (antidermatik vitamin)

B₁₂ vitamini (antianemik vitamin, siankobalamin)

P vitamini (o'tkazuvchanlik vitamini)

C vitamini (antiskorbut vitamini, askorbin kislota)

H vitamini (biotin, o'sish faktori)

Bc vitamini (fol kislota, antianemik vitamin)

Xolin

Suvda eriydigan vitaminlar va ularning ko'pgina hosilalari hayvon organizmida ko'pincha suvli faza holatida bo'lib, organizmda to'planib turmaydi, shuning uchun oziqa bilan doimo iste'mol qilib turilishi shart.

Yog'da eruvchi vitaminlar esa yog'da va boshqa xil organik erituvchilarda yaxshi erish xususiyatiga ega bo'lib, organizmda yog'li birikmalar holatida ma'lum bir miqdorda to'planib turib keyin sekinlik bilan organizm ehtiyoji uchun sarflanishi mumkin.

Vitaminsimon moddalarga-xolin, lipoy kislota, pangam kislota, orot kislota, inozit, ubixinon, paraaminobenzoy kislota, karnitin, linol, linolen, araxidon kislota, vitamin U va boshqalar kiradi.

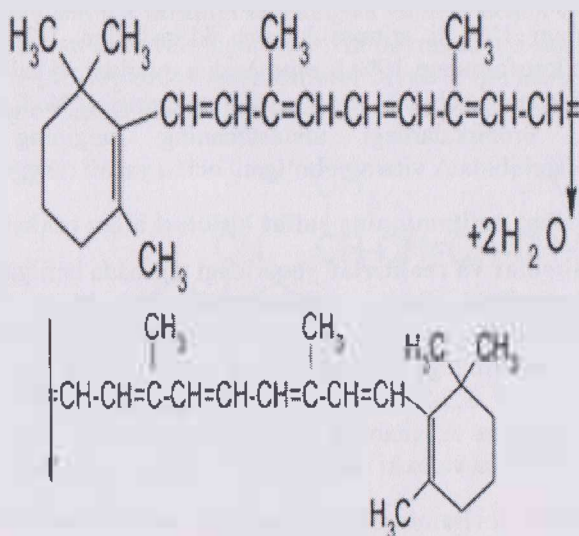
1-ish. A vitamin(retinol)iga xos sifat reaksiyalar.

A vitamini - kimyoviy tuzilish bo'yicha yaqin bo'lgan moddalar guruhi, ular retinol (A₁ vitamin A, akserofitol) va o'xshash biologik faollikka ega bo'lgan boshqa retinoidlar: degidratoretinol (vitamin A₂), retinal (retinen, A₁ vitamini aldegid) va retin kislota. Provitamin A' ga A vitaminining metabolik o'tmishdoshlari bo'lgan karotinoidlar kiradi; ular orasida eng muhim β - karotin hisoblanadi. Retinoidlar hayvonotdan kelib chiqishli, karotinoidlar esa o'simlikdan kelib chiqishli oziq-ovqatlarda uchraydi. Bu moddalarning barchasi qutbsiz organik erituvchi (masalan, moylarda) juda yaxshi, suvda esa yomon eriydi. A vitamini jigarda zaxiralanadi, to'qimalarda to'planishi ham mumkin. Peredozirovka holatlarida zaharli hisoblanadi.

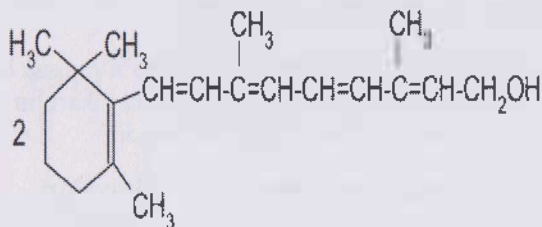
Shveysariyalik kimyogar Paul Karrer (1889-1971) 1931-yilda A vitaminining kimyoviy tuzilishini tasvirlab berdi. Uning muvaffaqiyati 1937-yilda kimyo bo'yicha Nobel mukofoti bilan taqdirlandi. 1937-yilda Garri Xolms (1879-1958) va Rut Korbet A vitamini kristallasdidi. 1947-

yilda David Adrian van Dorp (1915-1995) va Yozef Ferdinand Arens (1914-2001) vitamin A' ni sintezlashdi. Otto Isler (1920-1992) 1947-yilda sintez qilishning sanoat usulini ishlab chiqdi.

A vitamini - siklik (halqali) to'ynmagan bir atomli spirtidir. A vitamini molekulasining asosida β -ionon halqasi yotib, unga ikki molekula diyen karbonvodorod izopren qoldig'i va birlamchi spirt guruhsiga ega bo'lgan yon zanjir birikkan.



Karotin



Vitamin A (Retinol)

1-tajriba. A vitaminining temir xlorid tuzi bilan reaksiyasi.

Kerakli asboblari. 1. Shtativ probirkalari bilan. 2. Pipetkalar. 3. Nesterova asbobi.

Reaktivlar. 1. O'simlik moyining xloroformdagi 10% li eritmasi. 2. Baliq yog'ining xloroformdagi 10 % li eritmasi. 3. Temir xloridning 1 % li eritmasi. 4. Konsentrlangan sulfat kislotasi. 5. Uch xlorli surma tuzining xloroformdagi eritmasi. 6. Sirka aldegid.

Ishning bajarilishi. Ikkita probirka olib, biriga 1-2 ml baliq yog'ining xloroformdagi 10% li eritmasidan va ikkinchisiga 1-2 ml o'simlik moyining xloroformdagi 10% li eritmasidan quyiladi. Ikkala probirkaga ham bir necha tomchidan temir xlorid tuzining 1 % li eritmasidan tomiziladi. Probirkalardagi aralashmaning rangining o'zgarishi kuzatiladi. Tarkibida A vitamini bo'lgani ochiq yashil rangga bo'yaladi.

2-tajriba. A vitaminning sulfat kislotasi bilan reaksiyasi.

Kerakli asboblari va reaktivlar yuqoridagi tajribada berilgan.

Ishning bajarilishi. Ikkita probirka olib, birinchisiga 2 ml baliq yog'ining xloroformdagi 10% li eritmasi, ikkinchisiga o'simlik moyining 10% li xloroformdagi eritmasidan 2 ml quyiladi. Keyin ikkala probirkaga ham 1,5-2 ml dan konsentrlangan sulfat kislotasidan solinadi. Tarkibida A vitamini bo'lgan probirkadagi aralashma oldin ko'k keyin binafsha va oxiri qizil-qo'ng'ir rangga bo'yaladi.

3-tajriba. A vitaminning surma (Sb) xlorid bilan reaksiyasi.

Kerakli asbob va reaktivlar: yuqoridagi tajribada berilgan.

Ishning bajarilishi. Probirkaga bir necha ml baliq moyining xloroformdagi 10 % li eritmasidan quyilib, ustiga 10 tomchi sirka aldegidining va 10 ml xlorli surmaning xloroformdagi eritmasidan quyiladi.

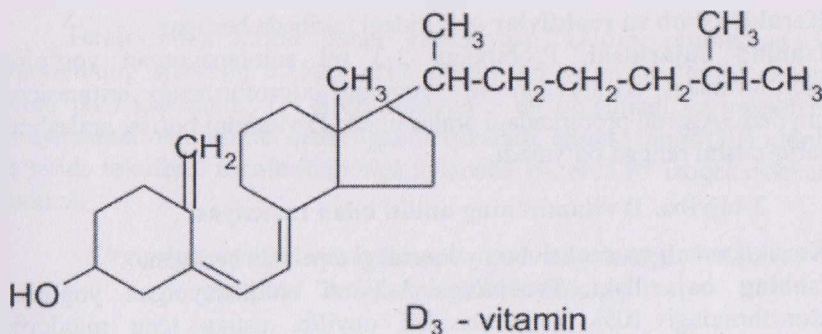
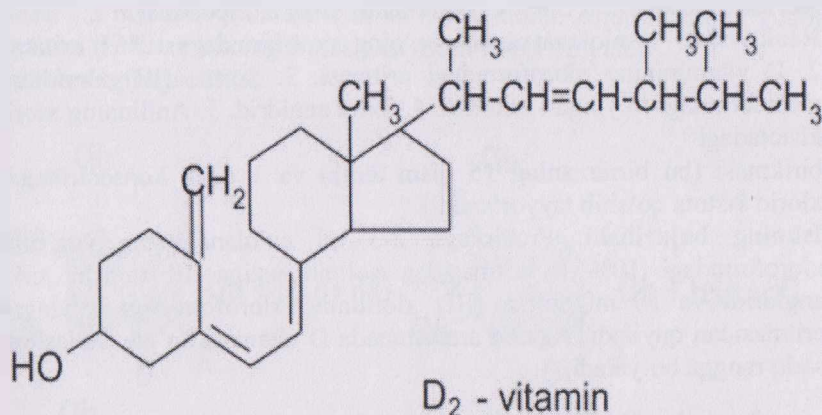
Agarda aralashmada A vitamini bo'lsa, ko'k rangga bo'yalib keyin rangsizlana boshlaydi. Agarda aralashmada karotin va boshqa pigmentlar bo'lsa, u ko'k-yashil rangga bo'yaladi.

2-ish. D vitamining xos bo'lgan sifat reaksiyalari.

D guruh vitaminlari antiraxitik vitaminlardir. Odam va hayvon organizmida D vitaminining yetishmasligi raxit kasalligining kelib chiqishiga olib keladi.

Hayvon organizmida D, D₁, D₂ va D₃ vitamini uchrab, ulardan eng ahamiyatlilari D₂ va D₃ vitaminidir. Ular bir-birlaridan tarkiblariga kiruvchi uglevodorod zanjirlarining tuzilishi bilan farq qiladi.

Keyingi yillarda D vitaminlarning organizmdagi biokimyoviy roli juda mukammal o'rganilmoqda. D₃ vitamini o'z-o'zicha biologik aktiv modda emasdir. Lekin u biologik aktiv birikma sifatida tan olinadigan, gormonal aktivlikka ega bo'lgan (jigar va buyrakda sintezlanadigan) 1,25-digidroksixolekalsiferol deb ataluvchi kimyoviy birikmani sintezlanishida ishtirok etishligi aniqlangan. Buning uchun D vitaminlar ikki bosqichda, ya'ni avvalo jigarda, keyin buyrakda gid-roksillanadi va hosil bo'lgan 1,25 digidroksixolekalsiferol suyak to'qimalariga kalsiy va fosforlarning o'zlashtirilishini ta'minlaydi.



Amerikalik olim L. Leninjer fikriga ko'ra, quyosh nuri kam bo'ladigan mamlakatlarda katta yoshdagi odamlar sutkada 10 mk D vitaminlaridan iste'mol qilsa, yetarli deb hisoblanadi. Lekin ortiqcha, taxminan 1,5 mg qabul qilinsa, u zararli ta'sir etadi.

Yuqoridagi ma'lumotlar asosida aytish mumkinki, D vitaminlarning asosiy tabiiy manbai ularning provitaminlari bo'lgan sterinlar hisoblanadi. D₂ vitaminining provitami ergosterin achitqilarda, makkajo'xorining so'talagan paytida ko'p bo'ladi, boshqa o'simliklarda esa juda kam bo'ladi. Lekin bevosita D vitaminlarining tabiiy manbalari qatoriga baliq moyi, baliq uni, tuxum sarig'i, sut kiradi.

1-tajriba. D-vitaminning surma (III) xlorid bilan reaksiyasi.

Kerakli asboblari. 1. Shtativ probirkalari bilan 2. Pipetkalar.

Reaktivlar. 1. Aniqlanayotgan yog'ning xloroformdagi 10% li eritmasi 2. D vitaminining xloroformdagi eritmasi. 3. Surma (III) xloridning xloroformdagi to'yingan eritmasi. 4. Sirka angidrid. 5. Anilin xlorid kislotadagi

birikmasi (bu birikmaning 15 qism anilin va 1 qism konsentrlangan xlorid kistota qo'shib tayyorlanadi).

Ishning bajarilishi. Probirkaga 2-3 ml aniqlanayotgan yog'ning xloroformdagi 10% li eritmasidan solinib ustiga 10 tomchi sirka angidridi va 10 ml surma (III) xloridning xloroformdagi to'yingan eritmasidan quyiladi. Agarda aralashmada D vitamini bo'lsa, aralashma sariq rangga bo'yaladi.

2-tajriba. D vitaminning brom bilan reaksiyasi

Kerakli asbob va reaktivlar yuqoridagi tajribada berilgan.

Ishning bajarilishi. Probirkaga 2-3 ml aniqlanayotgan yog'ning xloroformdagi eritmasidan va bromning xloroformdagi eritmasidan quyiladi. Agarda probirkadagi aralashmada D vitamini bo'lsa, aralashma sariq-pushti rangga bo'yaladi.

3-tajriba. D vitaminining anilin bilan reaksiyasi

Kerakli asbob va reaktivlar: yuqoridagi tajribada berilgan.

Ishning bajarilishi. Probirkaga 1-2 ml aniqlanayotgan yog'ning xloroformdagi 10% li eritmasidan quyilib, ustiga teng miqdorda anilin xlorid kislotali eritmasidan solinadi. Yaxshilab aralashtiriladi va doimo chayqatib turilib qaynaguncha qizdiriladi. Yana bir daqiqa

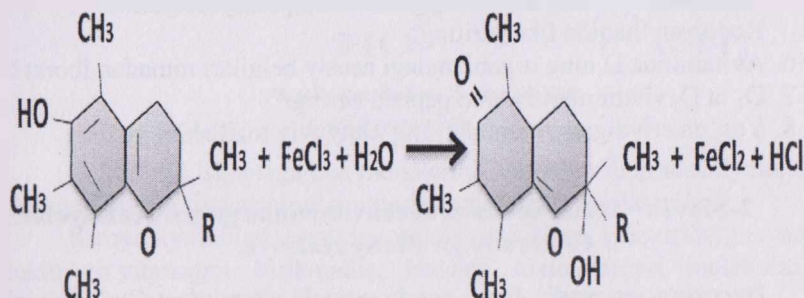
qaynatiladi. Agarda aralashmada D vitamini bo'lsa sariq rangli emulsiya oldin yashil so'ngra esa qizil rangga bo'yaladi. 1-2 daqiqadan keyin probirkadagi emulsiya ikki qavatga ajraladi. Aralashmaning ostki qismi, ochroq bo'lsada A vitamini bo'lganligi sababli ochiq qizil rangga bo'yaladi, biroz turgandan keyin rang o'zgarib qoraya boshlaydi.

3- ish. E vitamini uchun sifat reaksiyalari.

Kerakli asboblari: Probirka, pipetka. **Reaktivlar:** E vitaminining spirtidagi 0,1 % li eritmasi, konsentrlangan nitrat kislota, temir (III) xloridning 1% eritmasi.

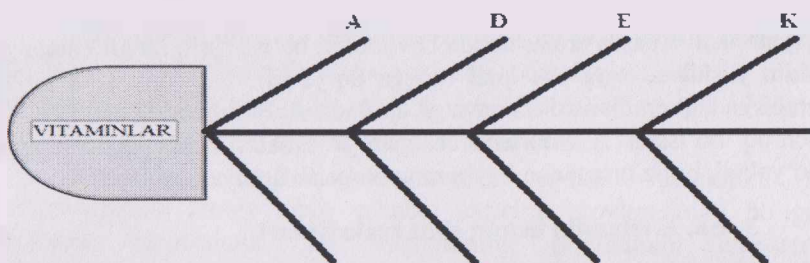
a) Ishning bajarilishi. Nitrat kislota bilan reaksiyasi. Quruq probirkaga E vitaminining spirtidagi 0,1 % li eritmasi konsentrlangan nitrat kislota bilan 1:2 nisbatda aralashtiriladi va chayqatiladi. Aralashmaning yuqori qatlami (E Vitaminining emulsiyasi) qizil ranga bo'yaladi.

b) Ishning bajarilishi.



Temir (III) xlorid bilan reaksiyasi. Quruq probirkaga E vitaminining spirtidagi 0,1% li eritmasidan 0,5 ml quyib, uning ustiga temir (III) xloridning 1% li eritmasidan 1 ml qo'shiladi va yaxshilab chayqatiladi. Aralashma qizdirilganda qizaradi, chunki temir (III) xlorid ta'sirida tokoferol tokoferilxinonga aylanadi. Bu erda R- izogeksadekan radikali.

Organizm avitominozida kuzatiladigan belgilardan foydalanib quyidagi "baliq skeleti"ni to'ldiring.



Avitaminozda kuzatiladigan belgilar.

Takrorlash uchun savollar.

1. Vitaminlar nima? Avitaminoz gipo- va gipervitamminozni ta'riflang.
2. Vitamin - iborasi qachon va kim tomondan berilgan?
3. Vitaminlarni klassifikatsiyasi haqida gapirib bering.
4. Provitaminlar nima? Misollar bilan ifodalang.
5. A-vitami. A ning hayvon organizmida qanday belgiari bor? Rodopsin haqida fikr yuriting.
6. Avitaminoz D ning organizmdagi asosiy belgilari nimadan iborat?
7. D₂ ta D₃ vitaminlari haqida gapirib bering.
8. Yog'da eriydigan vitaminlarning kimyoviy tuzilishini yozing.

2-Mavzu: Ayrim suvda eruvchi vitaminlarga xos reaksiyalar. C-vitaminiga sifatiy reaksiya.

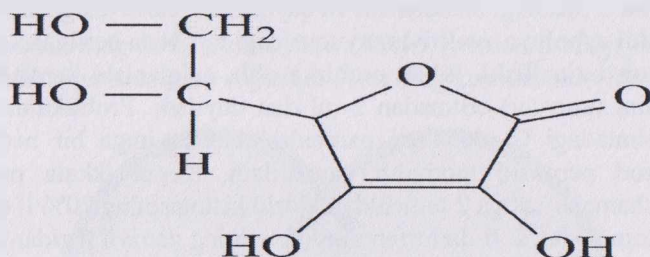
Darsning maqsadi: Ayrim suvda eruvchi vitaminlar, C-vitaminiga sifatiy reaksiyalarni o'tkazish ko'nikmalarini egallash va ularni o'tkazish orqali vitaminlarning biologik ahamiyatiga oid bilimlarni mustahkamlash.

C vitamini kimyoviy qurilishi jihatidan L-askorbat kislota deb ataladi. U suvda juda oson eriydigan, oq kristal birikmadir. C vitaminining fiziologik ahamiyati, uning organizmda oksidlanish va qaytarilish jarayonlarida aktiv qatnashishidan iborat. C vitamini organizmda yetishmaganda singa kasalligi yuzaga keladi. Singada umumiy darmonsizlik, yurakning tez-tez urib turishi, hansirash, qon tomirlari devorlarining shikastlanishi, milklarning qonashi, suyaklarning

kuchsizlanib sinishi, tish suyaklarining yemirilishi va tishlarning qimirlab tushib ketishi kuzatiladi.

C vitaminining asosiy manbalari o'simliklardir. Qalampir, xren, qora smorodina, maymunjon, qulupnay, apelsin, limon, mandarin, karam, na'matak, qarag'ay, qora qarag'ay kabilar askorbat kislota boydir.

Odamlarning C vitaminiga bo'lgan ehtiyoji sutkasiga o'rtacha 50-100 mg ga to'g'ri keladi. Homiladorlik, emiziklik davrda (laktatsiyada), shuningdek yuqumli kasalliklarda (xususan silda) oraganizmning C vitamiga bo'lgan ehtiyoji ortadi.



**Askorbin kislota
(vitamin C)**

Askorbat kislotasiga xos oksidlanish va qaytarilish reaksiyalaridan uning sifat reaksiyalarini va miqdorini aniqlashda foydalaniladi.

Kimyoviy tabiati jihatidan askorbat kislota geksozalarga yaqin, lekin to'yinmagan birikmadir. Boshqa kislotalardan molekulasida karboksil funksional guruhsining yo'qligi bilan farq qiladi.

1-tajriba. C vitaminining qizil qon tuzi va temir xlorid tuzi bilan reaksiyasi.

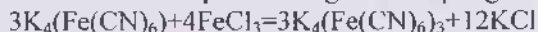
Kerakli asboblari. 1. Shtativ probirkalari bilan. 2. Pipetkalar.

Reaktivlar. 1. Qizil qon tuzining 45% li eritmasi. 2. Temir xlorid tuzining 1% li eritmasi. 3. Tarkibida C vitamini bo'lgan biror xil eritma. 4. Xlorid kislotasining 10%li eritmasi. 5. Vodород peroksidning 3%li eritmasi. 6. 2,6-dixlorfenolindofenolning natriyli tuzini 0,001 n eritmasi.

Ishning bajarilishi. Ikkita probirka olib, birinchisiga 2-3 ml tarkibida C vitamini bo'lgan eritma (pomidor, limon, karam suvi va h.k.) solinadi. Ikkinchi probirkaga deyarli shuncha miqdorda distillangan suv quyiladi. Ikkala probirkaga bir necha tomchidan qizil qon tuzining 45% li

eritmasidan va bir necha tomchidan temir xlorid tuzi eritmasidan tomiziladi.

Agarda aralashmada C vitamini bo'lsa, aralashma oldin ko'k rangga bo'yali, keyin berlin lazurining: qoramtir-ko'k rangli cho'kmasi hosil bo'ladi. Ikkinchi probirkadagi eritma qo'ngir rangga bo'yali.



2-tajriba. C vitaminining 2,6-dixlorfenolindofenolning natriyli tuzi bilan reaksiyasi.

Bu reaksiya askorbat kislota bilan 2,6-dixlorfenolindofenol rangli birikma o'rtaidagi oksidlanish va qaytarilish reaksiyasiga asoslangan.

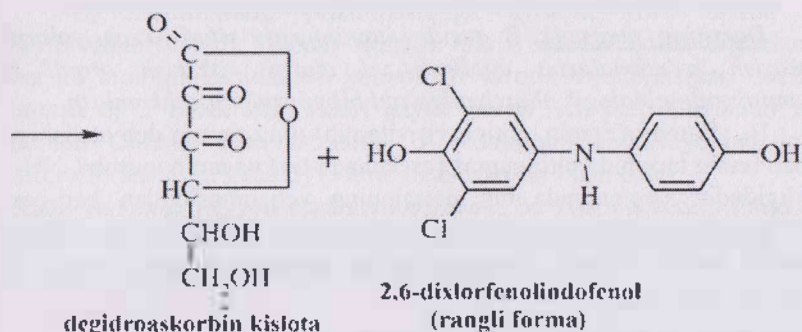
Kerakli asbob va reaktivlar: yuqoridagi tajribada berilgan.

Ishning bajarilishi. Ikkita probirka olib, aniqlanishi kerak bo'lgan (C vitamini tutuvchi) eritmadan 2 ml dan quyiladi. Probirkalarning biriga aralashmadagi C vitaminni parchalash uchun unga bir necha tomchi vodorod peroksid tomizilib qaynatiladi. Keyin ikkala probirkadagi aralashmalar ustiga 2 tomchidan xlorid kislotasining 10% li eritmasidan va 1 tomchidan 2, 6-dixlorfenolindofenolning natriyli tuzidan tomiziladi.

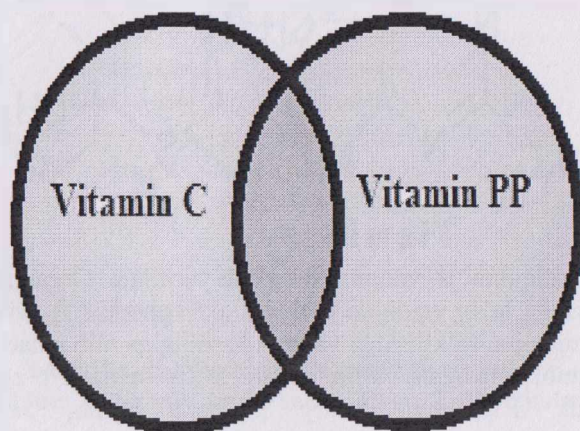
C vitamini bo'lgan probirkada aralashma rangsizlanadi. Probirkadagi aralashmaga yana biron indikatoridan tomizilsa, aralashma pushti rangga bo'yali, chunki aralashmada hamma askorbat kislota oksidlangan indikator boshqa qaytarilmaydi.

C vitaminni parchalangan probirkadagi eritma esa rangsizlanmaydi, hattoki bir ikki tomchi indikator tomizilishi bilan aralashma gulobi rangga bo'yali.





Vitaminlarning tarkibi, tuzilishi va kimyoviy xossalariidagi farq va o'xshashliklarga asoslanib quyidagi Venn diagrammasini to'ldiring.



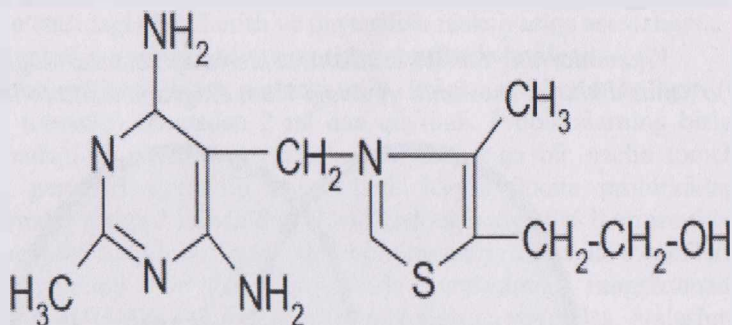
Takrorlash uchun savollar.

- 1.Suvda eriydigan vitaminlarga qaysi vitaminlar kiradi?
- 2.Avitaminozlar nima. Misollar keltiring.
- 3.C vitaminining kimyoviy tuzilishi formulasini yozing va uning organizmdagi biokimyoviy funksiyasini tushuntiring.
- 4.C vitaminiga xos bo'lgan biokimyoviy reaksiyalarni aytib bering.
- 5.Koferment vazifasini bajaruvchi suvda eruvchi vitaminlar haqida gapirib bering.
- 6.Vitaminlarning tabiiy manbalari.
- 7.Vitaminsimon moddalar, ularning tuzilishi va fiziologik ahamiyati.

3-Mavzu: B guruh vitaminlariga xos sifat reaksiyalar.

Darsning maqsadi: B guruh vitaminlariga sifatli reaksiyalarni o'tkazish ko'nikmalarini egallash va ularni o'tkazish orqali B vitaminlarning biologik ahamiyatiga oid bilimlarni mustahkamlash.

B₁ vitamini (tiamin, antinevrit vitamin) ning tiamin deb atalishiga sabab uning tarkibida oltingugurt (grekchada-tio) va aminoguruh (-NH₂) borligidadir. Organizmda bu vitaminning yetishmasligidan beri-beri yoki polinevrit, ya'ni nervlarning yallig'lanishi bilan bog'liq bo'lgan kasallik paydo bo'ladi. Shuning uchun ham bu vitamin antinevrit vitamini ham deb yuritiladi.



Tiamin

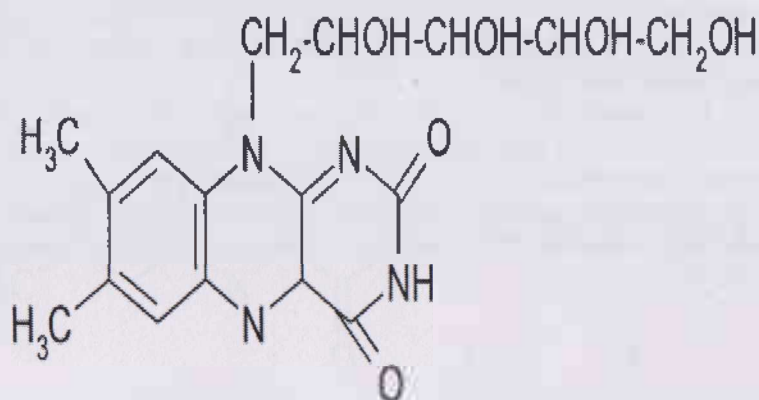
Riboflavinni B₂ vitamini ham deb yuritiladi. Organizmda o'sish va rivojlanishga ta'sir etadigan biologik aktiv modda. B₂ vitamini hayvon organizmida jun to'kilishiga va ko'z kasalligiga olib keladi. Ko'z olmasi yallig'lanib, toladigan bo'lib qoladi. Shox pardada o'zgarishlar bo'la boshlaydi. Riboflavin tabiiy pigment bo'lib, sarg'ish yashil flyuoreyesensiyaga ega. Suvda yaxshi eriydi. Uning siklik strukturasi biologik aktiv xususiyatini hosil qiluvchi qo'sh bog'lar mavjud. Shu qo'sh bog'lar bor joyiga vodorod biriktirib olib, osongina leykobirikmaga aylanadi.

Shu leykobirikma tegishli sharoitlarda vodorodini berib yana rangli birikmaga aylanadi. Shu xususiyati uning oksidlanish-qaytarilish jarayolarida ishtirok etishga mumkin ekanligidan dalolat beradi.

Quyidagi reaksiya riboflavinning qaytarilib leykoflavin holatiga o'tishi va qaytadan vodorodini havo kislorodiga berib o'z holatiga, ya'ni rangiga o'tishiga asoslangandir.

B₂ vitaminining elementar tarkibi C₁₇H₁₆O₂N₄(OH)₄ dan iborat.

B₂ vitaminining yetishmasligiga ayniqsa yosh mollar tez beriluvchan bo'ladi. Bunday holatda ular o'sishdan qolib, organizmda har xil biologik oksidlanish jarayonlari va qon regeneratsiyasi buziladi hamda og'ir ichak kasalliklari paydo bo'lib, ich ketish holatlari ro'y beradi. Chunki yosh mollarda B₂ vitaminini sintezlaydigan ichak mikroflorasi yo'q. Ular B₂ vitaminini asosan sut bilan oladi. Katta yoshdagi hayvon organizmlarida esa bu vitamin yetarli miqdorda ichak mikroflorasi tomonidan sintezlanib turadi, shuning uchun ham ularda B₂ avitaminozi deyarli uchramaydi.



Riboflavin

1-tajriba. B₁ vitaminiga xos rangli reaksiyasi.

Kerakli asboblari. 1. Shtativ probirkalari bilan. 2. Pipetkalar. 3. Gaz gorelkasi.

Reaktivlar. 1. Tiaminning 5 % li eritmasi. 2. Tiamin kukuni. 3. Sulfat kislotaning 1 % li eritmasi. 4. Natriy nitritning 5 % li eritmasi. 5. Natriy bikarbonatning 10 % li eritmasi. 6. Riboflavinning 0,025 % li eritmasi. 7. Konsentrlangan xlorid kislotasi. 8. Ruxning bo'lakchalari. 9. Piridoksin (B₆). 10. Temir (III)-xloridning 5 % li eritmasi.

Ishning bajarilishi. Probirkaga 1 % li sulfat kislotasi eritmasidan 5 tomchi va 5 % li natriy nitrit eritmasidan 5 tomchi tomizib, ozgina tiamin kukunidan qo'shiladi. Shundan keyin probirka devori bo'ylab 10 % li natriy bikarbonat eritmasidan 6 tomchi tomiziladi. Ikki qavat suyuqlik chegarasida to'q sariq halqa hosil bo'ladi.

2-tajriba.

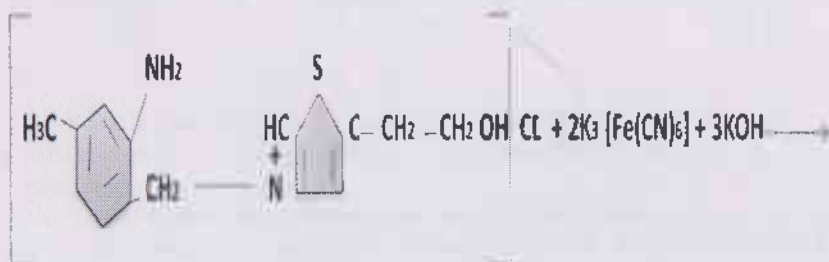
Kerakli asboblari: probirka, chinni hovoncha, filtr qog'oz, pipetka, kolba

Reaktivlar: Tiamin, sulfonil kislotaning 1% li eritmasi, natriy nitratning 5% li eritmasi, natriy bikarbonatning 10% li eritmasi, o'yuvchi kaliyning 10% eritmasi, kaliy ferrisianidning 5% eritmasi.

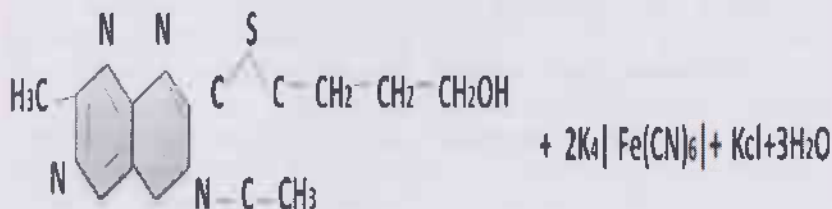
B₁ vitaminni uchun diazoreaksiya. Tiamin (Vitamin B₁) ishqoriy muhitda diazoreaktiv bilan pushti rangli kompleks hosil qiladi. Sulfonil kislotaning 1% li eritmasidan 0,5 ml va natriy nitratning 5% li eritmasidan 0,5 ml olib aralashtiring (diazoreaktiv). Shisha tayog'chani uchida tiamin kukunidan olib diazoreaktivga qo'shing va 1 ml ni probirka devojir bo'ylab quyding. Suyuqliklar chegarasida pushti rangli halqa hosil bo'ladi.

B₁ vitaminni tiokromgacha oksidlash. B₁ vitamin kaliy ferrisianid ta'sirida sariq rangli pigment - tiokromgacha oksidlanadi.

Ishning bajarilishi: Tiaminning 1% li eritmasidan 1ml olib, unga o'yuvchi kaliyning 10% eritmasidan 2-3 ml qo'shing. Aralashmaga kaliy ferrisianidning 5% eritmasidan 1 ml quyib qizdiring. Sariq rang paydo bo'ladi.



Vitamin B₁

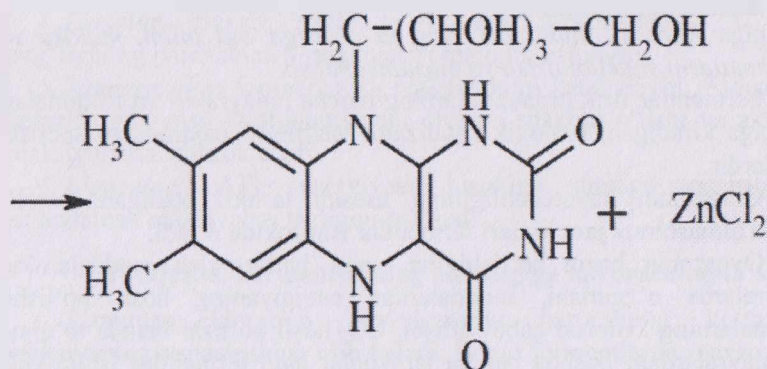
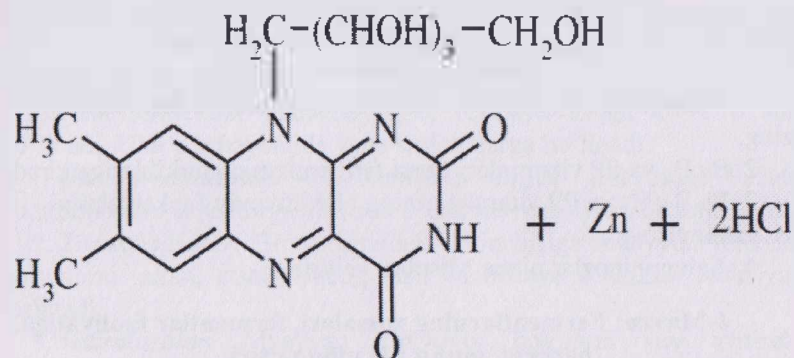


Tiokrom

3-tajriba. Riboflavinning qaytarilish reaksiyasi.

Kerakli asbob va reaktivlar yuqoridagi tajribada berilgan.

Ishning bajarilishi. Probirqaga 10 tomchi riboflavinning 0,025% li eritmasidan solinib ustiga 5 tomchi konsentrlangan xlorid kislotasidan tomiziladi. Aralashma ustiga ruxning mayda bo'lakchasi tashlanadi. Bu vaqtda reaksiya ketib pufakchalar holatida vodorod ajralib chiqq boshlaydi, aralashma oldin asta sekinlik bilan pushti ranga bo'yalib, keyin esa rangsizlana boshlaydi. Probirkadagi aralashmani ikkinchi probirkaga quyib, qolgan ruxni ajratib olib probirkadagi aralashma chayqatilsa eritma qaytadan sarg'ish rangga o'ta boshlaydi.

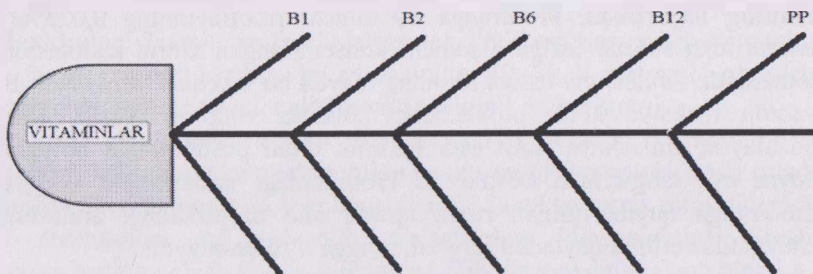


3-tajriba. Piridoksinning ferrixtlorid bilan rangli reaksiyasi.

Kerakli asbob va reaktivlar yuqoridagi tajribada berilgan.

Ishning bajarilishi. Probirkaga 5 tomchi piridoksin eritmasi solib, ustiga FeCl_3 ning 5 % li eritmasidan 1 tomchi tomiziladi. Aralashma yaxshilab aralashtirilgandan so'ng qizil rangga bo'yaladi.

Organizm avitaminozida kuzatiladigan belgilardan foydalanib quyidagi "baliq skeleti"ni to'ldiring.



Avitaminozda kuzatiladigan belgilar.

Takrorlash uchun savollar.

1. Vitamin B₁, B₂, B₆, PP va biotinlarning tuzilish formulalarini yozing.
2. B₁, B₂ va PP vitaminlari qaysi fermentlarning tarkiblariga kiradi?
3. B₁, B₂, B₆ va PP vitaminlarining biokimyoviy funksiyalarini tushuntiring.
4. Avitaminozlar nima. Misollar keltiring.

4-Mavzu: Fermentlarning xossalari, fermentlar faoliyatiga harorat, muhit pH ning ta'siri.

Darsning maqsadi: Fermentlarning xossalari va ularning faolligiga harorat, muhit pH ning ta'sirlariga oid bilim, malaka va ko'nikmalarni shakllantirish va mustahkamlash.

Fermentlar tirik organizmlarning barcha hujayralari va to'qimalari tarkibiga kiradigan, biologik katalizator vazifasini bajaradigan spesifik oqsillardir.

Organizm hayotchanligining asosini tashkil etadigan, barcha modda almashinuv jarayonlari fermentlar ishtirokida o'tadi.

Ovqatning hazm bo'lishigina emas, balki oziqa moddalarning hujayralarda o'zgarishi, moddalardan energiyaning hosil bo'lishi, to'qimalarning kislorod qabul qilishi, CO₂ hosil bo'lishi hamda to'qima va hujayralardagi boshqa barcha jarayonlar ham fermentlar ishtirokida yuzaga keladi.

Faqat fermentlar tufayligina hujayralarda juda murakkab kimyoviy jarayonlar qisqa muddat ichida va past atigi 37° yaqin tana haroratida amalga oshiriladi. Bu jarayonning biologik ahamiyati juda kattadir.

Shuning uchun, fermentlarning xossalarini, ularning ta'sir etish sharoitlarini, har xil to'qima va organlardagi fermentlarning miqdorini aniqlash hamda o'rganish, organizm hayotchanligidagi juda murakkab jarayonlarni to'g'ri tushinishda katta ahamiyatga ega. Fermentlarning ta'sir etish xususiyatini o'rganish uchun, ularni tirik to'qimalardan ajratib olish yo'llarini o'rganish lozimdir. Fermentni eritmaga o'tkazish uchun ko'pincha hujayra qobig'ini buzish, maydalash usullaridan ham keng foydalaniladi.

Hayvon yoki o'simlik oraganizmining har qanday to'qimasi fermentlar olish uchun material o'rmini bosa oladi. Biroq, turli to'qimalardagi fermentlar miqdori bir xilda emas. Shuning uchun ko'pincha fermentlarga boy va ularni oson ajratish mumkin bo'lgan manbalardan foydalaniladi.

Barcha fermentlar katalizlaydigan reaksiya turiga ko'ra 6 sinfga bo'linadi. Ular o'z navbatida yana sinfchalarga bo'linadi.

1. **Oksidoredktazalar.** Oksidlanish-qaytarilish jarayonini tezlatadi. Ular donordan akseptorga elektron o'tkazish reaksiyasini katalizlaydi.

2. **Transferazalar.** Bir substratdan ikkinchisiga muayyan funksional guruhlarni: amin, atsetil, metil, atsil va hokazo o'tkazish reaksiyasini tezlatadi.

3. **Gidrolazalar.** Muayyan kimyoviy bog'larni suv ishtirokida parchalaydi. Me'da-ichakdagi hazm jarayonida qatnashadi.

4. **Liazalar.** Suvsiz sharoitda organik birikmalardagi C - C bog'larining parchalanish reaksiyalari tezligini oshiradi.

5. **Izomerazalar.** Izomerlanish reaksiyalarni katalizlaydi. Aldozalarni ketozalarga, «sis» konfiguratsiyani «trans» shaklga o'tishi va aksincha reaksiyalarda ishtirok etadi.

6. **Ligazalar.** ATF energiyasi hisobiga amalga oshiriladigan sintezlanish reaksiyalari tezligini oshiradi.

1- tajriba. Fermentlarning aktivligiga haroratning ta'siri.

Umuman kimyoviy reaksiyalarda haroratning ko'tarilishi, reaksiyaning tezlashishiga olib keladi. Lekin fermentlarda maxsus oqsil moddalar bo'lganligi sababli yuqori haroratga chidamsiz bo'lib denaturatsiyalanishi mumkin. Shuning uchun, fermentlar ishtirokida bo'ladigan reaksiyalarda haroratning ko'tarilishida avval kimyoviy reaksiya tezligi oshadi keyin esa tezda pasayadi. Ko'pchilik fermentlar 36~40°C da maksimal aktiv bo'lib, ularning aktivligi 50° C ga qadar

ortib boradi va 80-100° C da aktivligini yo'qotadi, ya'ni denaturasiyaga uchraydi.

Fermentlarning haroratga nisbatan juda sezgirliigi anorganik katalizatorlardan farq qiladigan asosiy xususiyatidir. 0°C da fermentlarning aktivligi minimal bo'ladi.

Kerakli asboblari. 1. Shtativ probirkalari bilan. 2. Muz solingan stakan. 3. Suv hammomi. 4. Stakan. 5. Termometr.

Reaktivlar. 1. Suyultirilgan so'lak. 2. Yodning kaliy yoddagi eritmasi. 3. 0,3 % li natriy xlor eritmasida tayyorlangan kraxmalning 1 % li eritmasi.

Suyultirilgan so'lak eritmasini tayyorlash quyidagicha: og'iz oldin distillangan suv bilan chayiladi, keyin og'ziga 20-25 ml distillangan suv olib bir necha daqiqa davomida saqlanadi va uni filtrlab, tozalab olinadi.

Ishning bajarilishi. To'rtta probirka olib har biriga 5 ml dan kraxmal eritmasidan quyiladi va 1,2 va 3-probirkalarga 7-3 ml dan suyultirilgan so'lak eritmasidan solinadi. To'rtinchi probirkaga 2-3 ml oldindan qaynatilgan so'lak eritmasidan qo'shiladi. Probirkadagi aralashma yaxshilab chayqatilib, birinchi probirkani muzli stakanga, ikkinchisini uy haroratida, uchinchi va to'rtinchi probirkalarni 36-40°C li suv hammomiga joylashtiriladi.

10 daqiqadan keyin suv hammomidagi probirkalar sovutilib, hamma probirkalarga yod eritmasidan 1-2 tomchidan tomiziladi.

Bu vaqtda birinchi probirkadagi aralashma ko'k rangga, ikkinchisidagi binafsha yoki qizg'ish-qo'ng'ir, uchinchisidagi sariq va to'rtinchi probirkadagi aralashma esa ko'k rangga bo'yaladi. Agarda birinchi probirkadagi aralashmani 36-40°C li suv hammomida 10 daqiqa saqlansa, kraxmalning gidrolizlanish natijasida aralashmaning rangi o'zgaradi. Bu jarayon, past haroratning ferment aktivligiga ta'sirini ko'rsatadi.

1-jadval

Probirkalar	1	2	3	4
Harorat, °C				
Kraxmalning yod bilan hosil qilgan rangi				

Olingan natijalarni rasmiylashtirish. Olingan natijalar jadvalga yoziladi, turli sharoitda o'tkazilgan tajriba probirkalardagi rang solishtiriladi.

2- tajriba. Fermentlarning o'ziga xosligi.

Fermentlar o'ziga xos ta'sirga ega. Har bir ferment ma'lum bir substratga (moddaga) yoki ma'lum biokimyoviy bog'ga ta'sir ko'rsatadi. Fermentlar ta'sirining o'ziga xosligi ko'pincha shu bilan ham ifodalanadiki, moddalarning bir nechta izomerlaridan bittasigina ta'sir etish xususiyatiga ega.

Kerakli asboblari. 1. Shtativ probirkalari bilan. 2. Suv hammomi. 3. Termometr. 4. Pipetkalar.

Reaktivlar. 1. Suyultirilgan so'lak. 2. Saxarozaning eritmasi. 3. Saxarozaning 2% li eritmasi. 4. Feling reaktivi. 5. 0,3% li natriy xlor eritmasida tayyorlangan kraxmalning 1% li eritmasi. 6. Lyugol eritmasi (tayyorlash/ 20 g KI ni va 10 g kristall yodni 100 ml distillangan suvda eritiladi, ishlatishdan oldin suv bilan 5 marta suyultiriladi, 1:5 nisbat).

Ishning bajarilishi. To'rtta probirka olib, 1- va 3-probirkalarga 4-5 ml kraxmal eritmasidan quyiladi. 2- va 4- probirkalarga esa 4-5 ml saxarozaning 2 % eritmasidan quyiladi. Keyin 1- va 2- probirkalarga 2 ml dan suyultirilgan so'lak eritmasidan, 3- va 4- probirkalarga esa saxarozaning eritmasidan 2 ml dan quyiladi.

Probirkadagi aralashmalar yaxshi chayqatilib 38°C li suv hammomiga joylashtiriladi. 20 daqiqadan keyin har bir probirkadagi aralashma ikki probirkaga bo'linadi va ulardan biri bilan feling reaksiyasi, ikkinchisiga esa lyugol ta'sir ettiriladi.

To'plangan ma'lumotlar quyidagi jadvalga belgilanadi:

2-jadval

Probirka nomeri	Substrat	Ferment	Feling reaksiyasi	Lyugol bilan reaksiya
1				
2				
3				
4				

3- tajriba. Amilaza miqdorining kraxmal parchalanishi tezligiga ta'siri.

Tekshiriluvchi material: 1:10 suyultirilgan so'lak amilazasi.

Reaktivlar: kraxmalning 1 % li eritmasi, kaliy yodda tayyorlangan yodning 1 % li eritmasi, distillangan suv, natriy xloridning 0,85 % li eritmasi.

Kerakli asboblari: shtativ va probirkalar, pipetkalar, termostat yoki suv hammomi.

3-jadval

Tajriba probirkal	Natriy xlorid	Kraxmal eritmasi,	Distillangan suv, ml	Amilaza, ml
1	0.5	1.0	0,9	0,1
2	0,5	1.0	0,7	0,3
3	0,5	1,0	0,5	0,5
4	0,5	1,0	0,3	0,7

Ishning bajarilishi. Ish tartibi jadvalga muvofiq bajariladi.

Probirkadagi eritmalar aralashtiriladi va 38°C li termostat yoki suv hammomida 15 daqiqa ushlanadi. Birozdan so'ng kraxmalning turli ferment miqdori ta'sirida parchalanish darajasi kraxmalning yod bilan bergan rangli reaksiyasi yordamida aniqlanadi.

Olingan natijalarni rasmiylashtirish. Natijalar jadvalga yoziladi. Fermentning qanday miqdori kraxmalni parchalashi aniqlanadi va tegishli xulosa chiqariladi.

4-tajriba. Fermentlarning aktivligiga muhit pH ining ta'siri.

Fermentlarga xos bo'lgan xususiyatlaridan biri muhit pH o'zgarishining sezuvchanligidir, ya'ni har bir ferment muhit pH ining ma'lum qiymatida maksimal aktivlikka ega bo'ladi. Odatda, bu *qiymat pH optimumi* deb ataladi. Fermentlarning aktivligiga pH ning ta'sirini o'rganish uchun bir qator pH qiymati har xil bo'lgan eritmalar tayyorlanadi. Bu eritmalarda ferment aktivligi aniqlanadi.

Kerakli asboblari: Probirka, pipetka, spirt lampasi, shtativ.

Reaktivlar: Na_2HPO_4 ning 0,2 M eritmasi, sitrat kislotaning 0,1 M eritmasi, kraxmalning 0,5 % li eritmasi, ferment shirasi.

Ishning bajarilishi. 10 ta probirka olib, har biriga jadvalda ko'rsatilganidek 2,5 ml dan bufer eritma solinadi. Bufer eritma - Na_2HPO_4 va sitrat (limon) kislota yordamida tayyorlanadi. Keyin har bir probirkaga 1,5 ml dan kraxmalning 0,5% li eritmasi va 1,9 ml dan ferment shirasi qo'shiladi. Probirkalardagi suyuqlik yaxshilab aralashtirilib, 15 daqiqa 37°C da inkubatsiyaga qo'yiladi.

4-jadval

Probirkalar raqami	Bufer eritma, ml hisobida		Bufer eritma pH
	Na_2HPO_4 0,2 M eritma	Sitrat kislota 0,1 M eritma	
1	0,27	2,23	2,6
2	1,10	1,40	4,4
3	1,29	1,21	5,0
4	1,39	1,11	5,4
5	1,51	0,99	5,8
6	1,65	0,85	6,2
7	1,82	0,68	6,6
8	2,06	0,44	7,0
9	2,27	0,23	7,4
10	2,43	0,07	8,0

Ko'rsatilgan vaqt tamom bo'lgach, barcha probirkalarga 3-4 tomchidan yodning 1% li eritmasidan qo'shiladi va qaysi probirkada kraxmal yaxshi parchalangani aniqlanadi. Shuning asosida fermentning optimal pH i topiladi.

Fermentlarning aktivligiga muhitning pH i ham juda kuchli ta'sir ko'rsatadi. Har bir ferment munit pH ning ma'lum bir kattaligida maksimal aktiv bo'lib, pH ning o'zgarishi bilan fermentning aktivligi ham susayadi va yo'qolishi ham mumkin.

Masalan, amilaza va maltaza fermentlari pH 6,7-6,8 bo'lganda maksimal aktiv bo'lib, muhit pH 1,5-2,0 ga o'zgarganda ularning aktivligi mutlaqo yo'qoladi.

Laboratoriya mashg'uloti mavzusi bo'yicha B/BX/B jadvalini to'ldiring.

B	BX	B

Takrorlash uchun savollar.

1. Fermentlar nima?
2. Fermentlarning kimyoviy tabiati. Ularning bir va ikki komponentli bo'lishi nimaga asoslangan?
3. Fermentlarning apofermenti, koofermenti va prostetik guruhi nima?
4. Fermentlarning umumiy xossalari nimadan iborat?
5. Profermentlar deb nimaga aytiladi? Profermentni fermentga aylanishini misol bilan ko'rsating.

5-Mavzu: Fermentlarning aktivatorlari va paralizatorlari.

Darsning maqsadi: Fermentlarni faollovchi va ingibirlovchi moddalarning ta'sirlariga oid bilim, malaka va ko'nikmalarni shakllantirish va mustahkamlash.

Fermentlarning aktivligiga harorat va muhitning pH idan tashqari, eritma tarkibidagi turli birikmalar ham katta ta'sir ko'rsatadi. Shu birikmalardan fermentlarning aktivligini orttiradigan moddalarga - aktivatorlar, susaytiradiganlariga esa - paralizatorlar deb ataladi. Bunday birikmalarning ta'siri ko'pincha o'ziga xos bo'ladi, ya'ni bitta fermentning aktivligini susaytiradigan modda boshqa ferment aktivligiga hech bir ta'sir qilmaydi yoki aksincha uning aktivligini kuchaytirishi mumkin.

Aktivatorlar fermentning maksimal aktivligini ta'minlovchi muhitning zaruriy qismi bo'lib hisoblanadi. Aktivatorlardan tozalangan yoki ajratilgan ferment o'z aktivligini yo'qotadi.

Eritmaga aktivator moddadan qo'shilgandan keyingina, ferment o'z aktivligini tiklay oladi.

1- tajriba. So'lak amilazasining aktivatori va paralizatori

Kerakli asboblari. 1. Shtativ probirkalari bilan. 2. Suv hammomi. 3. Termometr. 4. Muzli stakan.

Reaktivlar. 1. Suyultirilgan so‘lak. 2. Kraxmalniig 1 % li yangi tayyorlangan eritmasi. 3. Natriy xloridning 1 % li eritmasi. 4. Mis sulfatning 1 % li eritmasi. 5. Yodning kaliy yoddagi eritmasi.

Ishning bajarilishi. Uchta probirkaga 1 ml dan quyidagi eritmalaridan quyiladi: birinchi probirkaga suv, ikkinchisiga natriy xlor eritmasidan, uchinchisiga mis sulfat tuzi eritmasidan. Uchala probirkaga ham 2 ml dan kraxmal eritmasi va 1 ml dan suyultirilgan so‘lak eritmasidan quyiladi. Hamma probirkalar shu vaqtning o‘zida 38°C li suv hammomiga joylashtiriladi. 10-15 daqiqadan keyin uchala probirka ham muzli stakanga ko‘chiriladi. Hamma probirkaga yodning kaliy yoddagi eritmasidan tomiziladi.

Natriy xlor eritmasi, so‘lak amilazasi uchun aktivator bo‘lganligi sababli, shu eritma solingan probirkada kraxmal juda yaxshi gidrolizlanadi.

Mis sulfat tuzi solingan probirkada esa, kraxmalning gidrolizlanish prosessi kuzatilmaydi, chunki mis ionlari so‘lak amilazasi uchun paralizator bo‘lib hisoblanadi.

So‘lak amilazasi faolligiga aktivator va ingibitorni ta’siri.

T/r	Substrat	Ferment	Muhitga Qo‘shilgan modda	Yod bilan bo‘yalishi	Xulosa
1	Kraxmal	Amilaza	1% NaCl		•
2	Kraxmal	Amilaza	1% CuSO ₄		
3	Kraxmal	Amilaza	H ₂ O		

Laboratoriya mashg‘uloti mavzusi bo‘yicha B/BX/B jadvalini to‘ldiring.

B	BX	B

Takrorlash uchun savollar.

1. Qanday fermentlarga fermentlarning aktivatorlari va paralizatorlari deb qaraladi? Misollar keltiring.
2. Qanday fermentlarga murakkab fermentlar deb aytiladi?
3. Fermentlar qanday prinsip asosida klassifikatsiyalanadi? Vakillarini ko'rsating va qisqacha xarakteristika bering.
4. Fermentlarning ta'sir etish mexanizmi haqida tushuncha bering.

6-Mavzu: Qonda, so'lakda katalazaga xos sifatiy reaksiya.

Darsning maqsadi: Fermentlarning to'qima va organlardagi faolligini aniqlashga oid bilim, malaka va ko'nikmalarni shakllantirish va mustahkamlash.

Katalaza fermenti odam va hayvon to'qimalari tarkibida bo'lib, hujayralar uchun zaharli bo'lgan vodorod peroksidni parchalab turadi.

1- tajriba. Qon, so'lak katalazasiga oid sifatiy reaksiya.

Kerakli asboblari: 1. Shtativ. 2. Probirkalar. 3. Pipetkalar.

Reaktivlar: 1. Vodorod peroksidning 1% li eritmasi. 2. Yangi olingan qon. 3. So'lak.

Ishning bajarilishi. Probirkaga 15 tomchi 1 % li vodorod peroksid solinib, unga bir tomchi qon (so'lak) qo'shiladi va bunda probirkadagi aralashmadan pufakchalarning jadal ajralishi kuzatiladi. Xuddi shu reaksiya boshqa probirkada bir tomchi qizdirilgan qon bilan o'tkazilganda katalaza faolligi namoyon bo'lmaydi. Chunki qizdirilganda qon tarkibidagi katalaza faolsizlanadi. Reaksiya tenglamasi quyidagicha:



2- tajriba. Mushak tarkibidagi katalazaga xos reaksiya.

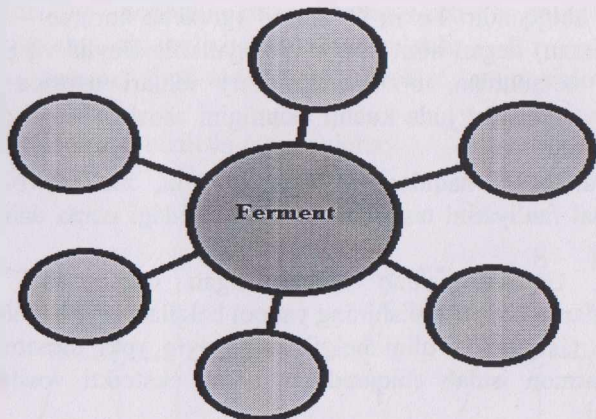
Kerakli asboblari: 1. Shtativ. 2. Probirkalar. 3. Pipetkalar. 4. Qaychi. 5. Chinni hovoncha. 6. Elektroplitka. 7. Shisha bo'lakchalari. 8. Voronka. 9. Filtr qog'oz.

Reaktivlar: 1. Vodorod peroksidning 3% li eritmasi. 2. Distillangan suv. 3. Mushak to'qimasi.

Ishning bajarilishi. Mushak to'qimasini kichik bo'lakchalarini qaychi yordamida maydalab, ozgina shisha bo'lakchalari bilan birgalikda chinni hovonchada yanchiladi va ustiga teng hajmda suv qo'shiladi. Suvli ekstrakt filtr orqali filtrlangandan keyin filtratga 1 ml 3 % li vodorod

peroksidi solinadi. Bunda jadal ravishda kislorod pufakchalarini chiqishi ko'zga tashlanadi. Boshqa probirkada xuddi shu xildagi reaksiya oldin qaynatilgan mushak ekstrakti bilan o'tkazilganda aralashmada o'zgarish kuzatilmaydi.

Ferment yordamida quyidagi —Klaster organayzerini to'ldiring.



Takrorlash uchun savollar.

1. Fermentlar deb qanday moddalarga aytiladi?
2. Katalazaning hayvonlar organizmidagi ahamiyati nimada?
3. Katalazaning kimyoviy tabiati haqida nimalarni bilasiz?
4. Katalazaning faolligiga nimalar ta'sir qiladi?
5. Qon tarkibida katalaza fermenti borligini qanday aniqlanadi?

7-Mavzu: Adrenalin gormoniga xos reaksiyalar, yod va temir xlorid bilan reaksiyasi.

Darsning maqsadi: Adrenalin gormoniga xos reaksiyalarni o'tkazish ko'nikmalarini egallash va ularni o'tkazish orqali gormonlarning biologik ahamiyatiga oid nazariy bilimlarni mustahkamlash.

Gormonlar - bu ichki sekresiya ya'ni endokrin bezlari tomonidan ishlab chiqarilib qonga quyiladigan va qon orqali organizmning turli xil organ va to'qimalariga tarqalib ularga qo'zg'atuvchi ta'sir ko'rsatadigan va organizmning hayotchanligi uchun zarur bo'lgan biologik aktiv moddalardir.

Endokrin bezlari qon tomirlari bilan juda zich ta'minlangandir. Shuning uchun ham ular o'zlarini ishlab chiqargan shiralarini tabiiy holatda shu qon tomirlariga quyishga moslashgandirlar.

Gormonlar haqidagi ma'lumotlar 1849-50 yillarda ingliz olimi Addison tomonidan buyrak usti bezining faoliyatini o'rganish natijasida yuzaga chiqqandir. Lekin "gormon" (grekcha hormao - qo'zg'ataman, uyg'otaman) degan nom fanga 1905 yillarda Beylis va Sterling degan olimlar tomonidan, o'zlarining ilmiy ishlari asosida gormonlarda shunday xususiyat juda kuchli ekanligini asoslab bergandan keyingina kiritilgandir.

Garmonlar haqidagi ta'limotga ko'ra, ma'lum bir moddaning garmonal faoliyatini tasdiqlash uchun quyidagi uchta dalil ko'rsatilishi kerak.

1. Garmon ishlab chiqariladigan organ olib tashlanganda garmonlar ta'siri yo'qolishining yaqqol belgilari ro'y berishi.

2. Garmon yo'qligi belgilarining avto yoki tomotransplantatlari, yoki garmon ishlab chiqaradigan organ ekstrakti vositasida bartaraf qilinishi.

3. Organning ham ekstraktidan ajratilgan toza moddaning, iloji bo'lsa sintez yo'li bilan ham olingan toza moddaning sifat jihatdan spesifik garmonal ta'sirga ega bo'lishi kerak.

Ichki sekresiya bezlari funksiyasi buzilganda turli kasalliklar kuzatiladi. Ular ayrim bezlar funksiyasining zo'rayib ketishi natijasida garmonni ortiqcha ishlab chiqarishi (giperfunksiya) yoki aktivligining susayishi natijasida kam ajratishi (gipofunksiya)ga bog'liq. Organizmning bir qismida ishlab chiqariladigan garmonni boshqa bir sohasiga tashish yo'li bilan moddalar almashinuvini tartibga solish faqat sut emizuvchi hayvonlar uchungina xos emas; umurtqasiz hayvonlar va o'simliklarda ham ba'zi garmonlar ishlab chiqariladi va ularda ham shu usulda ma'lum jarayonlar boshqarilib turadi. Sut emizuvchi hayvonlarning garmon ishlab chiqaradigan ichki sekresiya bezlari qatoriga: qalqonsimon bez, qalqon oldi bezlari, buyrak usti bezlari, oshqozon osti bezining alohida qismi, jinsiy bezlar, urug'donlar, tuxumdonlar, gipofiz yoki miya o'sig'i, buqoq bezi kiradi. Kimyoviy tabiati va ta'sir usuliga qarab garmonlarni quyidagi uch turga bo'lish mumkin.

1. Steroid garmonlar.

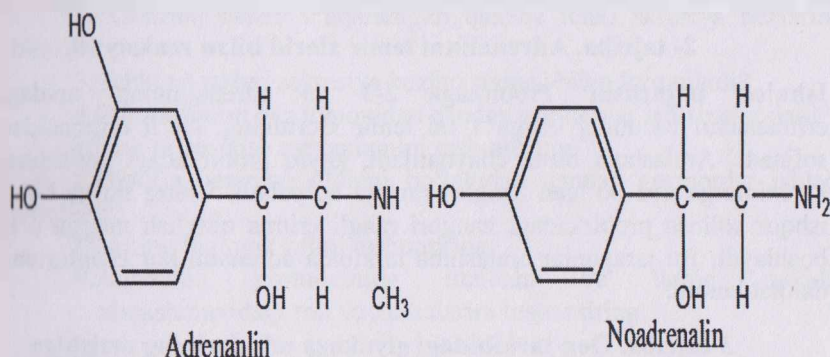
2. Aminokislota hosilalari bo'lgan garmonlar.

3. Peptid va oqsil tabiatli garmonlar.

Hozirgi davrda 60 ga yaqin turli xil gormonal aktivlikka ega bo'lgan moddalar ajratib olingan bo'lib, ularning organizm funksiyalari ko'rsatadigan ta'sirini doimo markaziy nerv sistemasi tomonidan boshqarilishi hamda ularning o'ziga xos xususiyatli ekanliklari aniqlab berilgandir.

Adrenalin va noradrenalinlar buyrak usti bezining mag'iz qavatidan ishlab chiqariladigan gormonlardir. Bu gormonlar organizmda asosan fenil-alanin va tirozin aminokislotalaridan sintezlanadi.

Bu gormonlarning tuzilishi quyidagicha:



Adrenalin kristall holatda ajratib olingan. (1901 yil Tokamine) va kimyoviy tarkibi o'rganilgan gormondir. Hozirgi davrda sintetik yo'l bilan ham hosil qilinmoqda. Qon tarkibida uning miqdori juda oz (tana vaznining har bir kg ga 0,00001 mg % to'g'ri keladi. Lekin organizmda biror ta'sirot ro'y berganda uning miqdori tezda ko'payib ketib yurakning ish faoliyatini kuchaytirib yuboradi. Uglevodlar almashinuvini stimullaydi, jigarda glikogenni parchalanishini kuchaytirib, qonda glyukoza miqdorini oshiradi. Adrenalinning ayrim xossalari bilan quyidagi tajribalar yordamida tanishamiz.

Kerakli asboblari. 1. Shtativ probirkalari bilan. 2. Pipetkalar. 3. Qaychi. 4. 2 ml -li shpris. 5. Stakanchalar.

Reaktivlar. 1. Adrenalinning suvdagi eritmasi (sotuvdagi adrenalinning 1 ampulasi 100 ml da eritiladi). 2. Yodning 0,1 n eritmasi. 3. Temir xloridning 3% li eritmasi. 4. Natriy ishqorining 1,4 va 30% li eritmalari. 5. Osh tuzining 0,9% li eritmasi. 6. Ksilol. 7. Sotuvdagi adrenalin va

insulin. 8. Sirka kislotasining 0,5% li eritmasi. Mis sulfatning 1% li eritmasi.

1- tajriba. Adrenalinni yod bilan reaksiyasi.

Ishning bajarilishi. Probirkaga 3 ml adrenalinning suvdagi eritmasidan solinib, ustiga 3-4 tomchi yodning 0,1 n eritmasidan tomiziladi. Probirkadagi aralashma yaxshilab chayqatilib spirt lampasi alangasi ustida asta-sekin qizdiriladi. Bu vaqtda probirkadagi aralashma oldin pushti keyin qizg'ish rangga bo'yaladi. Bu jarayon adrenalinni yod ta'sirida oksidlanganligidan dalolat beradi.

2- tajriba. Adrenalinni temir xlorid bilan reaksiyasi.

Ishning bajarilishi. Probirkaga 2-3 ml adrenalinning suvdagi eritmasidan va uning ustiga 1 ml temir xloridning 3% li eritmasidan solinadi. Aralashma biroz chayqatiladi, keyin probirkadagi aralashma katexinlarga xos bo'lgan zangori rangga bo'yaladi. Uning ustiga biroz ishqor solinsa probirkadagi zangori rangli eritma qizg'ish rangga o'ta boshlaydi. Bu jarayonlar aralashma tarkibida adrenalin bor ekanligidan dalolat beradi.

3-tajriba. Qon tarkibidagi glyukoza miqdorining ortishiga adrenalinning ta'siri.

Bu tajribani ma'lum, bir muddat (12-15 soat) och saqlangan quyonning qonidan olib o'tkazish maqsadga muvofiq bo'ladi. Quyonning qoni tarkibidagi glyukozaning miqdorini ikki marta ya'ni qonga adrenalin yuborishdan oldin va adrenalin yuborilgandan 1-soatdan keyin o-toluidin metodi yordamida aniqlanadi. Glyukoza miqdorining farqiga qarab adrenalinning ta'siri haqida fikr yuritiladi.

Ishning bajarilishi. Tegishli quyonning qulog'i oldin ksilol bilan ho'llanga paxtada so'ng iliq suvda yuvib, quruq paxta bilan artilib keyin uning vena qon tomiridan 0,1 ml qon olinib o-toluidin metodi yordamida glyukoza miqdori aniqlanadi.

Keyin quyon terisi ostiga 2 ml adrenalin eritmasidan yuborib 1 soatdan keyin xuddi yuqoridagidek qon olinib o-toluidin metodi yordamida glyukoza miqdori aniqlanib, uning miqdori oshganligi haqida fikr hosil qilinadi. Bu prosessni giperglikemiya deb yuritiladi.

Adrenalin eritmasi quyon vaznining har 1 kg og'irligiga 0,4 ml adrenalin eritmasidan yuboriladi.

Laboratoriya mashg'uloti mavzusi bo'yicha B/BX/B jadvalini to'ldiring.

B	BX	B

Takrorlash uchun savollar.

1. Qanday moddalarga gormonlar deb ataladi? Ularning kimyoviy tabiati haqida fikr yuriting.
2. Gormon ishlab chiqaradigan qanaqa ichki skresiya bezlarini bilasiz?
3. Ichki va tashqi sekresiya bezlari nimasi bilan farq qiladi?
4. Qalqonsimon bez tomonidan qanday gormonlar ishlab chiqiladi? Ularni ta'sir etish mexanizmini tushuntiring.
5. Gipofiz bezining oldingi bo'lagidan qanday gormonlar ishlab chiqiladi?
Ularning biologik rolini tushuntiring.
9. Adrenalin gormonining tuzilishi va uning modda almashinuvidagi roli va xossalarini tushuntiring.

8-Mavzu: Siydik tarkibidagi 17-ketosteroidlarga sifat reaksiya

Darsning maqsadi: Ushbu usul 17-ketosteroidlarning M-dinitrobenzol bilan ta'sirlanib ishqoriy muhitda kondensatsiyalangan pushti-binafsha rangli mahsulotga aylanishiga asoslangan.

Tekshiriluvchi material: yangi olingan siydik.

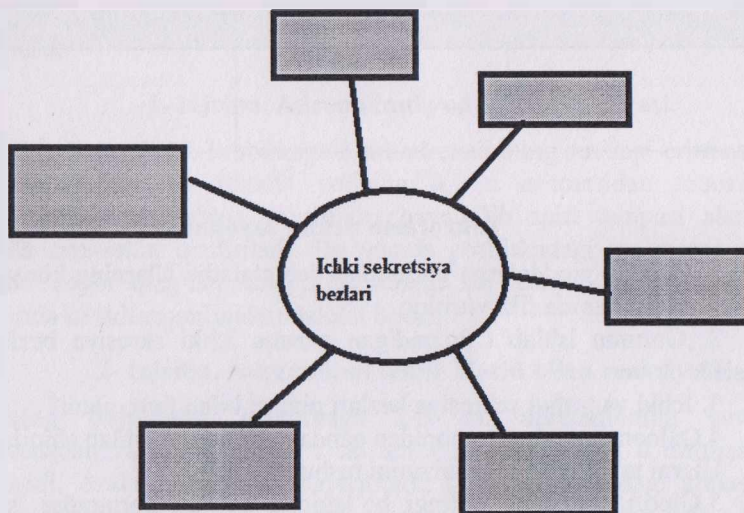
Reaktivlar: M-dinitrobenzolning spirtidagi 2% li eritmasi, natriy gidroksidning spirtidagi 8 mol/l eritmasi.

Kerakli anjomlar: Probirkalar, pipetkalar.

Ishning bajarilishi. Probirkaga 20 tomchi siydik va 30 tomchi M-dinitrobenzol eritmasi solinadi (M-dinitrobenzol sekin devor bo'ylab solinadi). probirkani silkitmaslik kerak. Xuddi shu yo'l bilan 6 tomchi natriy gidroksid solinadi. Suyuqlikning yuqori qavati pushti-binafsha rangga bo'yalganligi kuzatiladi.

Olingan natijani rasmiylashtirish. Kuzatilgan rangni daftaringizga yozib, reaksiyaning asosini eslang.

Quyidagi topshiriqni bajaring.



Takrorlash uchun savollar.

1. Erkak va urg'ochi jinsiy gormonlarini yozing. Ularning biologik rolini tushuntiring.
2. Qanday moddalarga gormonlar deb ataladi? Ularning kimyoviy tabiati haqida fikr yuriting.
3. Gormon ishlab chiqaradigan qanaqa ichki sekretiya bezlarini bilasiz?
4. Ichki va tashqi sekretiya bezlari nimasi bilan farq qiladi?

9-Mavzu: Insulin gormoniga xos reaksiyalar.

Darsning maqsadi: Insulin gormoniga xos reaksiyalarni o'tkazish ko'nikmalarini egallash va ularni o'tkazish orqali gormonlarning biologik ahamiyatiga oid nazariy bilimlarni mustahkamlash.

Insulin - bu me'da osti bezining eng muhim gormoni bo'lib Langergas orolchasining β - hujayralaridan ishlab chiqiladi. Uni sof holda ajratib olish usulini birinchi bo'lib 1901 yilda rus olimi Sobolev yaratgan.

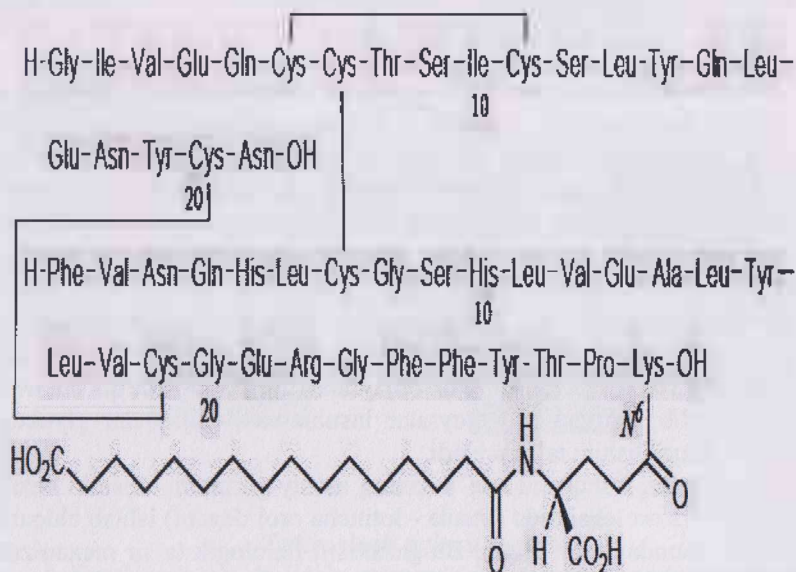
Insulin tirik oraganizmida asosan uglevodlar almashinuviga kuchli ta'sir ko'rsatadi. Qonda qand miqdori ko'payganda insulin ham ko'p ishlab chiqiladi va aksincha. Insulin qonda glyukoza miqdorini doimo normada bo'lishligini ta'minlaydi. Agarda teri ostiga insulin gormoni? yuborilsa u, qon tarkibidagi glyukoza konsentrasiyasini pasaytiradi.

Oshqozon osti bezi yoki pankreas ikkita alohida funksiyaga ega ekanligi ko'pdan beri ma'lum: u ingichka ichakga maxsus chiqarish yo'li orqali quyiladigan, tarkibida ovqat hazm qilish fermentlari bor shira (pankreatik shira) ishlab chiqaradiki, bu uning tashqi sekresiya va bevosita qon oqimiga quyiladigan, kamida 2 ta garmon ishlab chiqaradi. Bu uning ichki sekresiyaasidir. Organizmda uglevodlar almashinuvi regulyasiyasida muhim rol o'ynovchi bu 2 ta garmon - insulin va glyukogon. 80-90 gr keladigan bez massasining, taxminan 0,65 grammni, ya'ni 0,01 qismini tashkil etadigan Langerhars orolchalarida ishlanadi. Orolchani sekreor hujayralari bir-biridan farqli bir nechta tipda bo'lib, ulardan α -hujayralar insulin va β -hujayralar glyukogon ishlab chiqarilishini ta'min etadi.

Insulin. Oshqozon osti bezining asosiy garmoni - insulin bezning Langerhars orolchalarida (insula - lotincha orol degani) ishlab chiqarishi sababli shunday nom olgan. Bu garmonni fiziologik ta'sir mexanizmini o'rganish 1889 yilda Mering va Minkovskiy itlarda oshqozon osti bezini olib tashlangandan so'ng siydikda qand paydo bo'lishi va ilgari sababi ma'lum bo'lmagan qand kasalligining boshqa belgilarini kuzatib qand diabeti nomi bilan yuritiladigan bu kasallikdan oshqozon osti beziga bevosita bog'liq ekanligini ko'rsatib berdi. *Insulinning ta'siri va kimyoviy tuzilishi.* Insulinning organizm uchun ahamiyati, birinchi navbatda pankreas olib tashlangan hayvonlar yoki Langerhars orolchalarining α -hujayralari shakli o'zgarishi natijasida diabet kasalligiga duchor bo'lgan kishilarda kuzatiladigan belgilarga qarab o'rganilgan edi. Bu oqsilni molekulyar og'irligi 6000 ga teng bo'lib, u 16 xil aminokislota dan tuzilgan. Insulin tarkibida triptofan, metionin, sestein va oksiprolin uchraydi. Sendjering aniqlashicha insulinida glisin va fenilalanin dan iborat ikkita N uchi borligini ko'rsatdi. Bu fakt molekulada ikkita zanjir: glisin zanjiri va fenilalanin zanjiri bor ekanligini isbot qiladi va bu ikkita alohida zanjirning ko'ndalang disulfid bog'lar orqali birikkanini ko'rsatdi.

Glisin zanjiri A-21 aminokislota qolidig'idan, ikkinchi fenilalanin zanjiri V- 30 aminokislota qoldig'idan iborat. Insulin molekulasida A

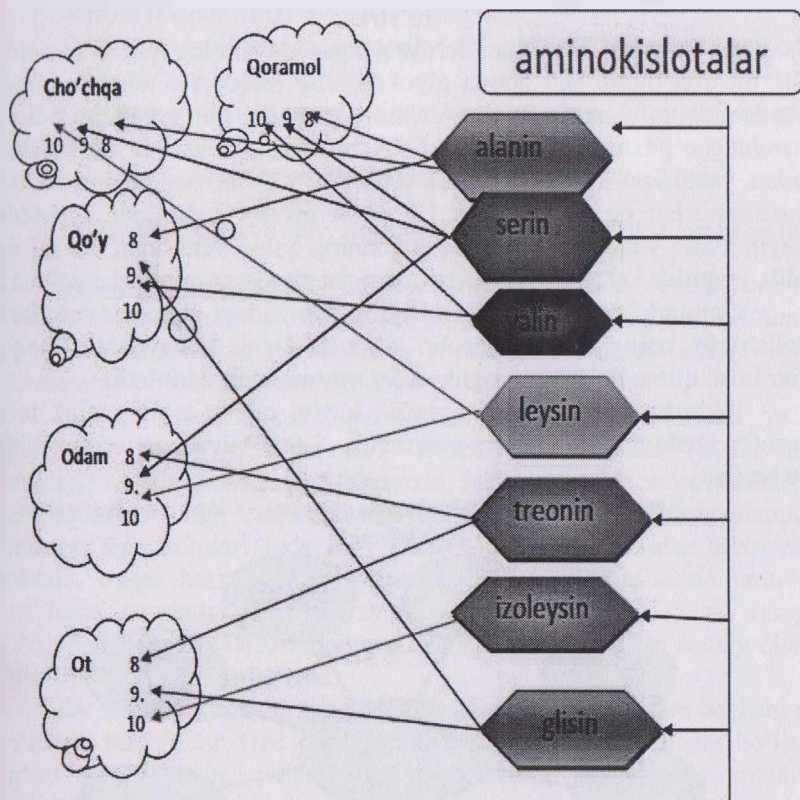
zanjirdagi 8, 9 va 10 aminokislotalar tartibi hayvonlarning turiga qarab farqlanadi.



Glyukagon. Insulinning odatda ishlatiladigan preparatlari organizmga yuborilganda, ko'pincha, avval qonda qand miqdori ortib ketishiga e'tibor berilgan edi.

Ammo, bu giperglikomiya xarakteridagi effekt kuzatiladi. Dastlabki giperglikemik effekt toza bo'lmagan insulin preparatlarida qand miqdorini orttiradigan qo'shimcha moddaga bog'liq ekanligi aniqlanib, bu garmonal moddaga glyukagon (giperglikemik, glikogenolik faktor) nomi berildi. Glyukagon hatto insulinning kristallik preparatlarida ham 0,3-0,5 % miqdorda uchraydi. So'ngra bu material kristall shaklida olindi va uning Langerhars orolchalarining α -hujayralarida ishlab chiqarilishi aniqlandi. Ammo uni oshqozon osti bezining vena qon tomiriga o'tishini aniqlab bo'lmadi. Glyukogonning 0,1 mikrogrammi mushukning 100 ml qonidagi glyukoza miqdorini 25 mg ko'tardi. Glyukogon toza kristall shaklida olingan. U 29 aminokislotalardan tuzilgan polipeptid bo'lib, molekulyar og'irligi 3482 ga teng. Glyukogon tarkibida sistin yo'q.

Organizmlarda insulin tarkibi.



1-tajriba. Insulinni oqsil tabiiatli modda ekanligini ko'rsatuvchi Biyuret reyksiyasi.

Ishning bajarilishi. Probirkaga insulinning suyultirilgan eritmasidan 2 ml quyilib ustiga natriy gidrooksid ishqorining 30 % li eritmasidan ikki harobar ko'p quyiladi. Probirkadagi bu aralashma yaxshilab chayqatilib ustiga mis sulfatining 1 % li eritmasidan 2-3 tomchi tomizilib chayqatiladi. Bu vaqtda aralashma qizg'ish- binafsha rangga bo'yaladi. Bu aralashma tarkibidagi oqsilning peptid bog'laridan darak beradi.

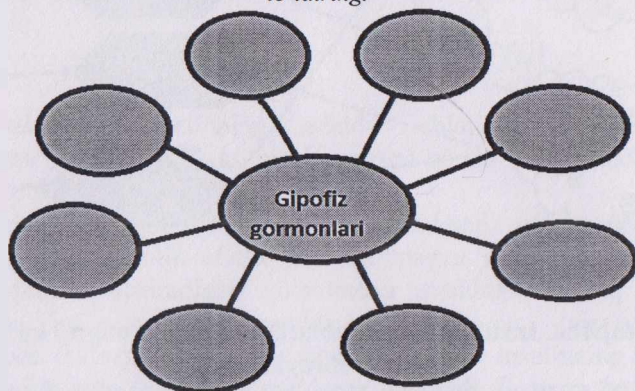
2- tajriba. Qon tarkividagi glyukoza miqdoriga insulinning ta'siri.

Ishning bajarilishi. 1 sutka och saqlangan quyonning quloq venasidan 0,1 ml qon olinib shu qonda glyukozaning miqdori o-toluidin metodi yordamida aniqlanadi. Buning uchun quyonning qulog'i oldin ksilolda namlangan paxta bilan keyin esa suv bilan namlangan va quruq paxta bilan yaxshilab artiladi. Keyin. shu quyon terisi ostiga, quyon tana vaznining har bir kg hisobiga 1,5 birlik insulin yuboriladi. 1 soatdan keyin xuddi yuqoridagi tartibda quyonning quloq venasidan 0,1 ml qon olib, yuqorida ko'rsatilgan metod bo'yicha glyukoza miqdori aniqlanadi.

Qon tarkibidagi oldingi va keyingi tajribadagi glyukoza miqdorini solishtirib, uning miqdori insulin ta'sirida ancha kamayganligi haqida fikr hosil qilinadi. Buni gipoglikemiya prosessi deb yuritiladi.

Ikkinchi marta qan olingandan keyin, quyon terisi ostiga tezda insulin shokini oldini olish maqsadida 5-6ml glyukoza eritmashidan yuboriladi.

Gipofiz bezi garmonlar yordamida quyidagi —Klaster organayzerini to'ldiring.



Laboratoriya mashg'uloti mavzusi bo'yicha B/BX/B jadvalini to'ldiring.

B	BX	B

Takrorlash uchun savollar.

1. Insulin gormonini qaysi bez ishlab chiqaradi? Uning kimyoviy tabiatini va modda almashinuviga ta'sirini tushuntiring.

2. Erkak va urg'ochi jinsiy gormonlarini yozing. Ularning biologak rolini tushuntiring.
3. Qanday moddalarga gormonlar deb ataladi? Ularning kimyoviy tabiati haqida fikr yuriting.
4. Gormon ishlab chiqaradigan qanaqa ichki skresiya bezlarini bilasiz?
5. Ichki va tashqi sekresiya bezlari nimasi bilan farq qiladi?

10-Mavzu: Uglevodlar, monosaxaridlarga xos sifat reaksiyalar.

Darsning maqsadi: *Monosaxaridlarga xos reaksiyalarini o'tkazish, monosaxaridlarning kimyoviy xossalari haqida ma'lumot berish va ularni o'tkazish orqali uglevodlarning biologik ahamiyatiga oid nazariy bilimlarni mustahkamlash.*

Hayvon iste'mol qiladigan mahsuloti asosan o'simliklar ya'ni uglevodlar bo'lib ularning ko'p qismi polisaxaridlar (kletchatka, kraxmal) hamda disaxaridlar (saxaroza, laktoza) bo'lib monosaxaridlar oz miqdorni tashkil etadi. Shunga qaramasdan hayvon oraganizmida ularning foiz miqdori juda oz (1,5-2 %) dir. Chunki ular to'xtovsiz holatda, ovqat hazm qilish organlarida, fermentlar ta'sirida tarkibiy qismlarga parchalanib, gidrolizlanib faqat glyukoza holatida qonga so'riladi hamda oraganizmni kerakli bo'lgan energiyaning asosiy qismi (50-60%) bilan ta'minlaydilar.

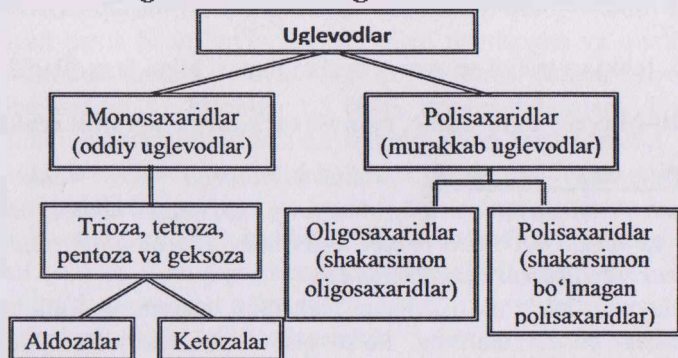
Bir va ko'p kamerali hayvonlarda uglevodlarning hazm bo'lishi va so'rilishi bir-biridan farq qilib, ikkalasida ham ularning hazm bo'lishi og'iz bo'shlig'idan, ya'ni so'lak tarkibidagi amilaza va maltaza fermentlarining ta'sirida boshlanadi. Bu proses qisqa muddatda o'tib tezda so'lak va shilliq moddalar bilan birgalikda meda ichak yo'llariga o'tkazib yuboriladi.

Og'iz bo'shlig'idan qizilo'ngach orqali oshqozonga o'tgan uglevodlar hech qanday o'zgarishga uchramaydi, chunki muhit kislotali (pH - 1, 5-2) bo'lganligi sababli amilaza va maltaza fermentlarining ta'siri yo'qoladi. Ozuqa o'n ikki barmoqli ichakka o'tgandan keyingina qaytadan fermentlar ta'siriga uchrab parchalana boshlaydi.

Aksari organizmlarda uglevodlarning unumlari asosan sodda qand, glyukoza shaklida to'qimalarning energiyaga bo'lgan ehtiyojini, oqsil, nuklein kislotalar va yog' moddalar sintezi uchun lozim bo'lgan uglerod atomlarining aksari qismini ta'min qiladi.

Ko'p hollarda uglevodlar boshqa sinfga mansub komponentlar bilan qo'shilib murakkab birikmalar, oqsillar bilan glikoproteinlar, yog'lar bilan glikolipidlar hosil qiladi.

Uglevodlarning sinflanishi



Uglevodlar tarkiblarining murakkabligiga qarab uch turkumga bo'linadi: monosaxaridlar - ular sodda qandlar deb ham ataladi, oligosaxaridlar, ikki yoki bir necha monomerlarning birikib hosil qilgan zanjirlari birikib-disaxaridlar, trisaxaridlar va hokazolarni hosil qiladi, polisaxaridlar-yuksak molekulyar massaga ega 100 va mingdan ortiq monomerlar tutadilar.

Ko'p qorinli hayvonlarda uglevodlarning hazm bo'lishi o'ziga xos xususiyatga ega bo'lib, ularda di- va polisaxaridlar ayniqsa kletchatka katta qorinda yashovchi mikroorganizm fermentlari ta'sirida monosaxaridlarga qadar gidrolizlanib, kislotali achishga uchraydi va turli xil organik kislotalar (sirka, propion, sut, moy, valerian, kapron va h.k.) hosil bo'ladi. Bu kislotalarning hammasi ham oraganizmga so'rilib, asosiy energiya manbai sifatida xizmat qiladi.

Monosaxaridlarning umumiy formulasini quyidagicha $C_nH_{2n}O_n$ belgilash mumkin.

Geksozalar - molekulasida oltita karbon atomini tutuvchi monosaxaridlar ($C_6H_{12}O_6$) bo'lib, ularga glyukoza, galaktoza, mannozalarni hamda fruktozani kiritish mumkin. Bulardan fruktoza - ketospirtlarni, qolganlari esa aldospirtlarni tashkil etadi. Bularning tuzilishi quyidagicha:

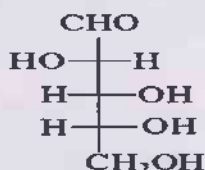
Monosaxaridlar- kimyoviy strukturasi ko'ra, aldegid yoki ketospirt bo'lib, ularning molekulari bundan kichik uglevod birikmalaridan hosil bo'lgandir va fruktoza vakillari ko'p tarqalgan.

Monosaxaridlar tarkibida keton ($=C=O$) va aldegid ($-COH$) guruhlar mavjud. Tarkibida aldegid guruh bo'lgan monosaxaridlar aldozalar, keton guruh bo'lgan monosaxaridlar ketozalar deyiladi. Umuman monosaxaridlar va oligosaxaridlar oxiriga «oza» suffiksi qo'shib aytiladi.

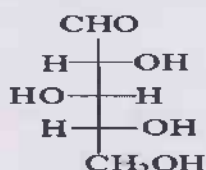
Tabiatda ko'p uchraydigan uglevodlar

	Nomi	Formulasi	Uglevodlar
1.	Tetrozalar	$C_4H_8O_4$	Eritroza va treoza
2.	Pentozalar	$C_5H_{10}O_5$	Arabinoza, ksiloza, riboza, ribuloza, ksiluloza
3.	Geksozalar	$C_6H_{12}O_6$	Glyukoza, mannoza, galaktoza, fruktoza

Aldopentozalar

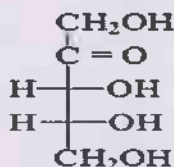


D – Arabinoza

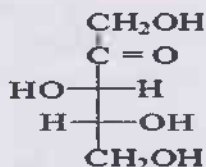


D – Ksiloza

Ketopentozalar

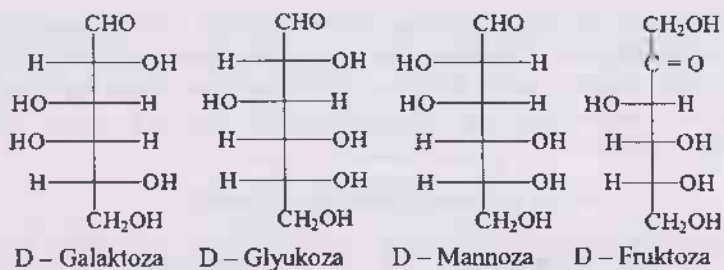


D – Ribuloza

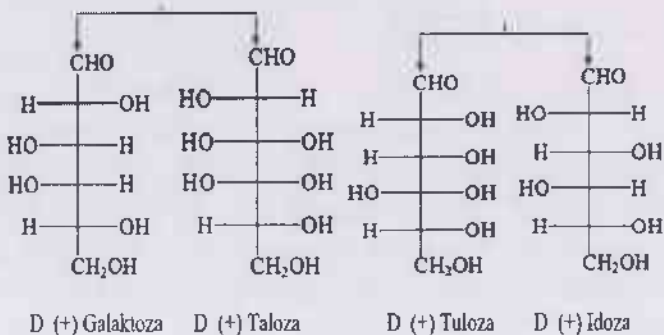
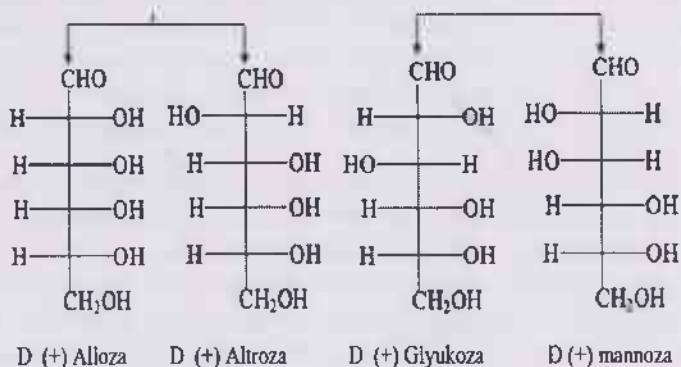


l D – Ksiluloza

Monosaxaridlar tarkibidagi uglerod soniga qarab, ular quyidagicha nomlanadi. Masalan, uglerod soni uchta bo'lsa trioza, 4 ta bo'lsa tetroza, 5 ta bo'lsa pentoza, 6 ta bo'lsa geksoza, 7 ta bo'lsa geptoza. Demak, tarkibida aldegid guruhlarini tutuvchi monosaxaridlarga quyidagilarni misol qilish mumkin.



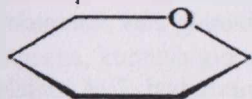
Monosaxaridlar tarkibida asimmetrik uglerod atomi bo'lib ular qutblangan nur sathini o'nga yoki chapga burish xususiyatiga ega. Masalan, gliserat aldegid molekulasidagi bitta asimmetrik uglerod atomi bo'lib, nur sathini o'nga (+) va chapga (-) buruvchi izomer hosil qiladi. Vant-Goff formulasiga binoan monosaxaridlarda mumkin bo'lgan izomerlar soni $x=2n$ ga teng, bu erda n asimmetrik atomlar sonini ko'rsatadi. Demak, to'rtta asimmetrik uglerod atomiga ega aldegeksozalar izomerlarining soni 16 ($x=2^4$).



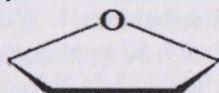
Monosaxaridlarning vakillari D va L qatorga mansub bo'lib aldegid va keton guruhdan eng uzoqda joylashgan asimmetrik uglerod atomidagi H va OH guruhlarining joylashishiga qarab belgilanadi.

Agar uglerod atomi zanjiri joylashtirilganda aldegid yoki keton guruh yuqorida bo'lsa, u holda D - qatorga mansub bo'lgan uglevodlarning oxirgi asimmetrik uglerod atomidagi guruh o'ng tomondan, L-qatorga mansub bo'lgan uglevodlarning OH- guruhi chap tomondan joy oladi.

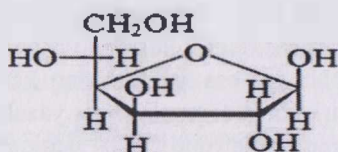
Molekula tuzilishini to'liq tasvirlash uchun Xeuzrs formulalari qulaydir. Glyukoza molekulasida birinchi va beshinchi uglerod atomlarining funksional guruhlari yaqinlashsa, karbonil guruhidagi π -bog' uzilib, uning kislorodiga beshinchi uglerod atomi gidroksilining vodorodi birikadi. Birinchi uglerod atomining ochiq qolgan bog'i beshinchi uglerod atomi kislorodiga birikadi. Bunda olti a'zoli piran – glyukopiranoza shakli hosil bo'ladi. Birinchi va to'rtinchi uglerod atomlarining funksional guruhlari yaqinlashsa, besh a'zoli furan – glyukofuranoza shakli hosil bo'ladi. Ularning nomi piran va furan geterohalqali birikmalar shaklidan kelib chiqqan.



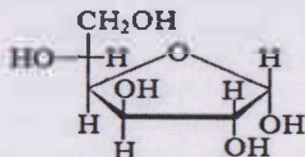
Piranoza shakli



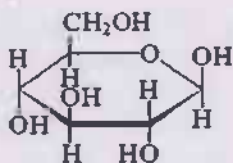
Furanoza shakli



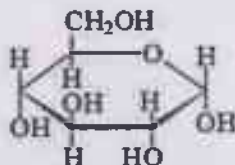
β – D – Glykofuranoza



α – D – Glykofuranoza



β - D - Glyukopiranoza



α - D - Glyukopiranoza

1-tajriba. Kumush ko'zgu reaksiyasi.

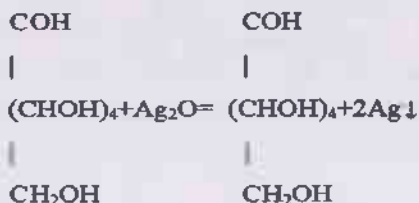
Bu reaksiyada, kumush oksidi (ammiakli eritmasi) glyukoza bilan reaksiyaga kirishishi natijasida ajralib chiqayotgan kumush probirka devoriga o'tib (yopishib) ko'zgu hosil qilaldi.

Kerakli asboblari: 1. Shtativ probirkalari bilan 2. Suv hammomi. 3. Pipetkalar. 4. Kimyoviy stakanlar.

Reaktivlar: 1. 3 % li kumush gidrat tuzining eritmasi. 2. Ammiakning 10 % li suvdagi eritmasi. 3. Glyukozaning va fruktozaning 1 % li eritmasi.

Ishning bajarilishi: Ikkita toza probirkaga kumush oksidining ammiakli eritmasidan 3 - 4 ml dan quyiladi. Ularning biriga glyukozaning 1 % li eritmasidan 2 ml, ikkinchisiga esa fruktozaning 1 % li eritmasidan 2 ml qo'shiladi. Ikkala probirkadaga eritmalar ham yaxshilab aralashtirilib 70 - 80°C li suv hammomida qizdiriladi. 5-10 daqiqa o'tgach, glyukoza I eritmasi quyilgan probirka devorlarida kumush ko'zgu hosil bo'ladi.

Fruktoza eritmasi quyilgan probirka devorlarida kumush ko'zgu hosil bo'lmaydi, chunki ketonlar aldegidlarga nisbatan qiyin oksidlanadi.



2-tajriba. Dezoksiribozani difenilamin yordamida aniqlash.

2-dezoksipentozaga aromatik amin (difenilamin) qo'shib asta-sekin qizdirilsa, ko'k rangli kompleks birikma hosil bo'ladi. Bu reaksiya yordamida DNK molekulasidagi dezoksiribozani ham aniqlash mumkin.

Kerakli asboblari: 1. Shtativ probirkalari bilan. 2. Pipetkalar. 3. Kimyoviy stakanlar. 4. Gaz gorelka

Reaktivlar: 1. Dezoksiriboza yoki tarkibida DNK bo'lgan eritma 2. Difenilamin.

Ishning bajarilishi: 1 ml dezoksiriboza yoki tarkibida DNK bo'lgan eritmaga 2 ml difenilamin eritmasi qo'shiladi, so'ngra 10 daqiqa qaynatiladi. Bu vaqtda reaksiya aralashma barqaror ko'k rangga kiradi.

3- tajriba. Monosaxaridlarning qaytaruvchanlik xossalari.

Kerakli asboblari: 1. 1; 2; 5 ml li pipetkalar. 2. Suv hammomi. 3. 50 ml li byuretk. 4. Probirka. 5. Gaz gorelkasi yoki spirt lamp.

Reaktivlar: 1. 1 % li laktoza eritmasi, 2. 1 % li maltoza eritmasi, 3. Nilander reaktivi, 4. Feling suyuqligi, 5. Barfed reaktivi.

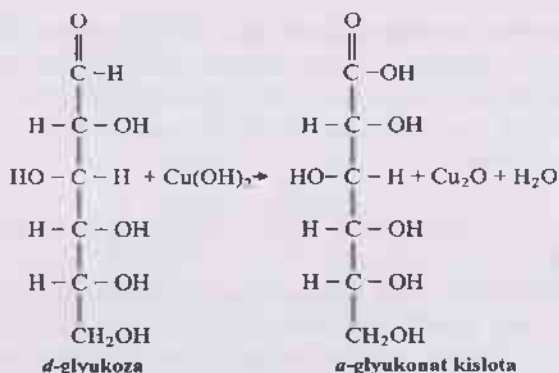
Monosaxaridlar ishqoriy muhitda og'ir metal gidroksidlarini, masalan, mis (II)-gidroksidni mis (I)- oksidga, vismut oksidini metal holatgacha, kumush gidroksidni erkin kumushgacha qaytarish xossasiga ega. Bu reaksiyalar monosaxaridlarni sifat va miqdoriy jihatdan aniqlashda qo'llaniladi. Tarkibida erkin aldegid guruh bo'ladigan disaxaridlar – maltoza, laktoza va sellobiozalar ham qaytaruvchi xossaga ega.

Bu shakarlarning oksidlanishi ishqoriy muhitga oson, neytral sharoitda qiyinroq, kislotali sharoitda esa juda qiyin boradi.

1-ish. Trommer reaksiyasi. Monosaxaridlar ishqoriy muhitda mis (II)-gidroksidni mis (I)-oksidgacha qaytaradi, bu reaksiya natijasida reaksiya uchun olingan aldozalarga to'g'ri kelgan kislotalar hosil bo'ladi.

Reaksiya mahsuloti sifatida qizil rangli mis (I)-oksid hosil bo'ladi. Bu reaksiyaning kamchiligi shundaki, agar tekshirilayotgan eritmada shakar juda oz bo'lsa, ortiqcha miqdorda hosil bo'lgan mis (II)-gidroksid qizdirilganda parchalanib, qora rangli mis (II)-oksidga aylanadi. Natijada juda oz miqdorda hosil bo'lgan rangli mis (I)-oksid sezilmay qoladi.

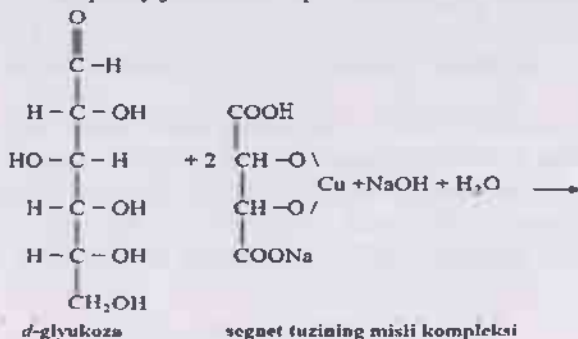


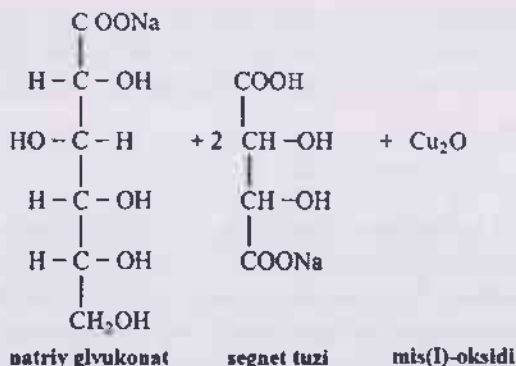


Ishning bajarilishi: Probirkaga 1 % li glyukoza eritmasidan 1-2 ml quyib, uning ustiga teng hajmda 10 % li NaOH eritmasi qo'shiladi. Aralashmaga chayqatib turilgan holatda tomchilatib 5 % li mis sulfat eritmasidan 1 ml qo'shiladi.

So'ngra ohistalik bilan probirkadagi suyuqlik qizdiriladi. Avval sariq rangli loyqa paydo bo'lib, vaqt o'tishi bilan qizil rangli mis (I)-oksidga aylanishi kuzatiladi.

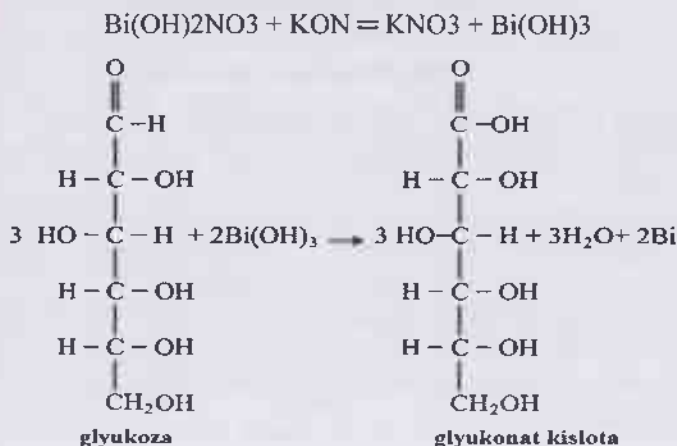
2-ish. Feling reaksiyasi. Uglerodlarning qaytaruvchanlik xossasini aniqlash uchun ko'p hollarda Feling reaktividan foydalaniladi. Bu reaktiv tarkibidagi ikki valentli mis ioni segnet tuzi (vino kislotaning natriy – kaliyli tuz) molekulosida bog'langan holatda bo'lib, oksidlanish – qaytarilish reaksiyasiga erkin kirisha oladi. Reaksiya mexanizmi Trommer reaksiyasi bilan bir xil bo'lib, faqat aniqlashga halaqit berishi mumkin bo'lgan mis (II)-oksid hosil bo'lmaydi. Bu reaksiya asosida glyukozani miqdoriy jihatdan aniqlash usuli ham ishlab chiqilgan:





Ishning bajarilishi: Probirkaga 1 % li glyukoza eritmasidan 1-2 ml quyib, unga teng hajmda Feling reaktividan qo'shiladi va aralashma ohistalik bilan qaynaguncha qizdiriladi. Reaksiya natijasida qizil rangli mis (I)-oksid cho'kmasi hosil bo'lishi kuzatiladi. Bu reaksiyani boshqa uglevodlar – maltoza, laktozalar ham hosil qiladi, saxaroza va kraxmal bilan esa qizil cho'kma hosil bo'lmaydi, chunki ular qaytaruvchanlik xossasiga ega emas.

3-ish. Nilander reaksiyasi. Turli biologik suyuqliklardagi shakarni aniqlashda ko'pincha vismut tuzlaridan foydalaniladi, chunki bu tuz mis tuzlaridan farqli o'laroq boshqa qaytaruvchi moddalar, masalan, urat kislota ta'sirida qaytariladi.

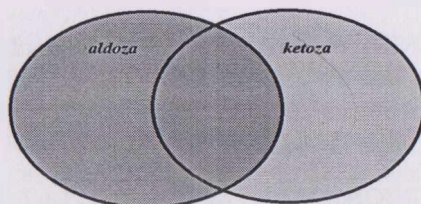


Ishning bajarilishi: 1-2 ml glyukoza eritmasiga 0,5-1 ml Nilander reaktividan qo'shib, 2 minut davomida ohista qaynatiladi. Avval jigar rang, keyin qora vismut cho'kma hosil bo'lishi kuzatiladi.

4-ish. Barfed reaksiyasi. Monosaxaridlar mis asetatning nordon eritmasi ta'sirida ham oksidlanadi, bunday sharoitda disaxaridlar amalda oksidlanmaydi. Bu reaksiyani Barfed topganligi uchun shu olim nomi bilan yuritiladi va biologik obektlardagi bu ikki guruh shakarlarni bir-biridan farq qilishda qo'llaniladi.

Ishning bajarilishi: 2 ta probirkaga 5 ml dan Barfed reaktividan quyib, biriga 1 % li glyukoza eritmasidan 1 ml, ikkinchisiga maltoza yoki laktoza eritmasidan 1 ml qo'shiladi va suv hammomida 10 minut davomida qizdiriladi. Bu vaqtda birinchi probirkada qizil rangli mis (I)-oksid cho'kmasi hosil bo'ladi, ikkinchisida disaxarid oksidlanmaganligi sababli qizil cho'kma hosil bo'lmaydi. Probirkalardagi suyuqliklarni uzoq qizdirmaslik zarur, aks holda disaxaridlar ham oksidlanib ketadi.

Aldoza va ketozalarning tarkibi, tuzilishi va kimyoviy xossalardagi farq va o'xshashliklarga asoslanib quyidagi Venn diagrammasini to'ldiring.



Takrorlash uchun savollar.

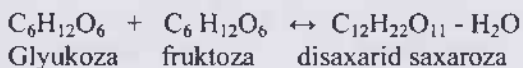
1. Glyukoza va fruktozaning tuzilishi, ularning bir-biridan farqi nimada?
2. Uglevodlar anaerob parchalanganda qanday oraliq mahsulotlar hosil bo'ladi?
3. Uglevodlar klassifikasiyasini tavsiflang? (Mono, di, polisaxaridlar).
4. Uglevodlarning parchalanishi, mahsulotlarning so'rilishini tavsiflang? (fosforli birikmalar, ichakli vorsinkalar).
5. Tabiatda keng tarqalgan monosaxaridlar pentozalarga misol keltiring
6. Monosaxaridlarning spirtlar, kislotalar bilan reaksiyasi.
7. Monosaxaridlarning kuchsiz oksidlovchilar bilan oksidlanish reaksiyalari.

8. Monosaxaridlarning kuchli oksidlovchilar bilan oksidlanish reaksiyalari.
9. Monosaxaridlarning qaytarilish reaksiyalari.

11-Mavzu: Disaxaridlarga xos sifat reaksiyalar.

Darsning maqsadi: Disaxaridlarga xos reaksiyalarini o'tkazish, disaxaridlarning kimyoviy xossalari haqida ma'lumot berish va ularni o'tkazish orqali uglevodlarning biologik ahamiyatiga oid nazariy bilimlarni mustahkamlash.

Murakkab uglevodlar ikkita kichik sinfga bo'linadi. Haqiqiy polisaxaridlar va fragmenti uncha katta bo'lmagan oligosaxaridlar. Bular oddiy monosaxaridlardan tashkil topgan bo'lib, disaxarid, trisaxaridga bo'linadilar. Ikkita monosaxarid molekulasidan bir molekula suv ajralib chiqishi natijasida disaxarid hosil bo'ladi.



Bu disaxarid odam va hayvonlar uchun to'yimli ozuqa sifatida muhim ahamiyatga ega. Suvda yaxshi eriydi. Oligosaxaridlar orasida eng muhimlari: disaxaridlardan shakar qamish-saxaroza, sut shakari-laktoza, kraxmalning parchalanish mahsuloti-maltoza, trisaxarid-rafinozalardir.

Maltoza. Ikki molekula glyukozadan tashkil topgan. Maltoza kam miqdorda bo'lsa ham ko'pgina o'simliklarda topilgan. Maltoza gidrolizlanganda ikki molekula suv hosil bo'ladi.

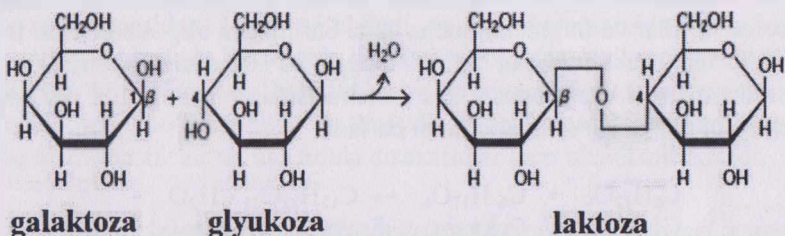
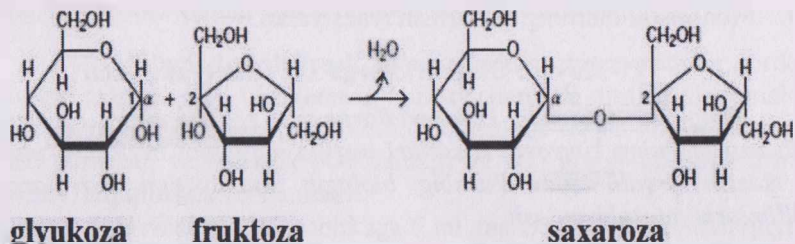
Laktoza - Sut tarkibida ko'p uchraydi. Shuning uchun ham uni sut shikari deb ham ataladi. Laktoza yuksak o'simliklar tarkibida ko'p uchraydi. Uning tarkibiy qismini bir molekula glyukoza va bir molekula galaktoza tashkil etadi.

Raffinoza. Bu trisaxarid molekulasida galaktoza va glyukozadan tashqari fruktofuranaza ham bor.

Saxaroza - bu qand lavlagisi va shakar qamishning shakaridir. U o'simlik tuganaklarida, tomirlarida, poyalarida, barglarida, urug' va mevalarining tarkibida keng tarqalgan.

Saxaroza tarkibi jihatidan α -glyukopiranoza va β -fruktofuranozadan tashkil topgan. Saxarozaga biror xil kislota qo'shib,

yuqori haroratda qizdirilsa u tezda glyukoza va fruktoza molekulalariga parchalanadi. Bu jarayon inversiya hodisasi deb ataladi.



1- tajriba. Barfed reaksiyasi.

Bu reaksiya eritmada saxaroza bo'lganda kobalt sulfat (CoSO_4) bilan ishqoriy muhitdan binafsha rangli kompleks hosil qilishga asoslangan.

Kerakli asboblari: 1. Shtativ probirkalari bilan. 2. Pipetkalar.

Reaktivlar: 1. Kobalt sulfat tuzining 2 % li eritmasi. 2. Saxaroza 1% li eritmasi. 3. Natriy ishqorining 10 % li eritmasi. 4. Selivanov reaktivi.

Ishning bajarilishi: Probirkaga saxarozaning 1% li eritmasidan 2 - 3 ml qo'yib, ustiga bir necha tomchi kobalt sulfat tuzining 2 % li eritmasidan tomiziladi. Keyin aralashmaga natriy ishqorining 10 % li eritmasidan 1 - 2 ml qo'shilganda aralashma binafsha rangga bo'yaladi.

Bu reaksiya, monosaxaridlarning kislotali muhitda ham mis asetat tuzini qaytarish, disaxaridlarning esa faqatgina ishqoriy muhitdagina bu reaksiyaga kirishishiga asoslangan.

Kerakli asboblari: 1. Shtativ probirkalari bilan. 2. Pipetkalar. 3. Gaz gorelkasi yoki spirt lampasi.

Reaktivlar: 1. Glyukozaning va laktozaning 1 % li eritmalari. 2. Barfed reaktivi: 1 litr distillangan suvda 50 g sirka kislotasining mis tuzi. 50 g sirka kislotasining natriyli tuzi va 5 g konsentrlangan sirka kislotasi eritiladi.

Ishning bajarilishi: Ikkita probirka olib, biriga glyukozaning 1 % li eritmasidan 2-3 ml, ikkinchisiga laktozaning, 1 % li eritmasidan 2 ~ 3 ml quyiladi. Ikkala probirkada eritma ustiga ham teng (2-3 ml) miqdorda Barfed reaktividan quyiladi. Ikkala probirka ham bir vaqtning o'zida qizdiriladi.

Glyukoza eritmasi solingan probirkada mis oksidining qizil cho'kmasi hosil bo'ladi, laktoza eritmasi solingan probirkada esa reaksiya bormaydi.

2- tajriba. Disaxaridlarning qaytaruvchanlik xususiyatlari.

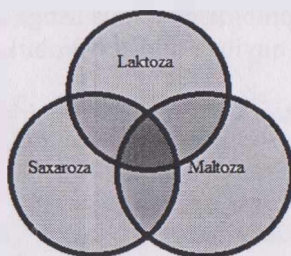
Tarkibida erkin gidroksil guruhi bo'lgan disaxaridlar, masalan maltoza, laktoza, tsellobiozalar metallarni qaytarish xususiyatiga ega. Biroq saxaroza bunday xususiyatga ega emas. Chunki saxarozani tashkil qiluvchi glyukoza va fruktozaning reaksiyaga kirish xususiyatiga ega bo'lgan aldehid va keton guruhlari o'zaro birikkan bo'ladi. Agar saxaroza kislota yoki fermentativ yo'l bilan gidroliz qilinsa reaksiyaga kirish xususiyatiga ega bo'lgan guruhlarni ochiladi va ular qaytaruvchanlik xususiyatini tiklaydi.

Kerakli asboblari: Probirkalar bilan shtativ, 1 va 2 ml li pipetkalar, spirt lampasi.

Reaktivlar: maltozaning 1 % li eritmasi, laktozaning 1 % li eritmasi, saxarozaning 1 % li eritmasi, natriy gidroksidning 30 % li eritmasi, mis sulfatning 5 % li eritmasi, sulfat kislotaning konsentrlangan eritmasi.

Ishning bajarilishi: 3 ta probirka olib, birinчисiga maltoza, ikkinчисiga laktoza va uchinчисiga saxarozaning 1 % li eritmasidan 1 ml dan solinadi. Har qaysi probirkaga 1 ml natriy gidroksidning 30 % li eritmasidan va 3-4 tomchi mis sulfatning 5 % li eritmasidan qo'shiladi. Probirkalarni qaynaguncha qizdiriladi. Maltoza va laktoza ijobiy reaksiya beradi, ya'ni mis qaytarilib sariq yoki qizil rang hosil qiladi. Saxaroza esa salbiy reaksiya beradi, ya'ni probirkadagi rang o'zgarmay qoladi. Boshqa bir probirkaga 1 ml saxarozaning 1 % li eritmasidan olib, uning ustiga 3-4 tomchi konsentrlangan sulfat kislotadan qo'shiladi. Probirkani qaynab turgan suv hammomida 10-15 daqiqa ushlanadi, so'ngra uning ustiga 1 ml 30 % li natriy gidroksid eritmasidan va 3-4 tomchi 5 % li mis sulfat eritmasidan qo'shib qizdiriladi. Probirkada sariq yoki qizil rang hosil bo'ladi. Chunki gidroliz natijasida hosil bo'lgan monosaxaridlar qaytaruvchanlik xususiyatiga ega bo'ladi.

Disaxaridlarning tarkibi, tuzilishi va kimyoviy xossalardagi farq va o'xshashliklarga asosanib quyidagi Venn diagrammasini to'ldiring.



Takrorlash uchun savollar.

1. Tabiatda keng tarqalgan disaxaridlarga misollar keltiring.
2. Uglevodlar qanday funksiyalarni bajaradi?
3. Uglevodlarning tasnifi va nomlanishi haqida gapirib bering.
4. Uglevodlarning tuzilishi haqida gapirib bering.
5. Ovqat hazm qilishda uglevodlarning parchalanishida qanday fermentlar ishtirok etadi?
6. Kavsh qaytaruvchi hayvonlarda uglevodlar parchalanishining asosiy belgilari nimada? Katta qorinda hosil bo'ladigan uchuvchi yog' kislotalarning formulalarini yozing.
7. Glyukozadan glikogeni sintezlanish jarayonida qanday oraliq maxsulotlar hosil bo'ladi?
8. ATF va ADF lar nima? Ularning kimyoviy tabiati va glikoliz jarayonidagi o'rni qanday?

12-Mavzu: Polisaxaridlarning xossalari. Kraxmalning yod bilan reaksiyasi.

Darsning maqsadi: Polisaxaridlarning kimyoviy xossalari haqida tushuncha berish va kraxmalning yod bilan reaksiyasi va gidrolizini tajribalar asosida o'rganish.

Polisaxaridlar va ularning eng muhim vakillari.

Polisaxaridlarning eng ko'p tarqalgan vakillari-kraxmal, tsellyuloza, glikogen, inulin va boshqalardir. Polisaxaridlarning vakillari bir-biridan tuzilishi bilan farqlanadi. Ular tarkibiga kiradigan monomerlar bir xil bo'lish-bo'lmasligiga qarab ikki gomopolisaxaridlar va geteropolisaxaridlarga bo'linadi. Polisaxaridlar yana monomer

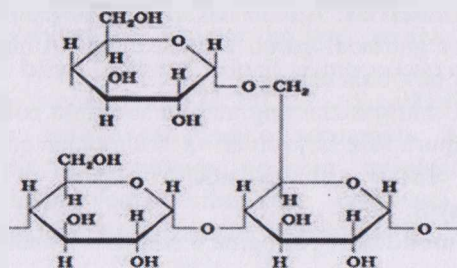
orasidagi glikozid bog'larning tabiatiga va qoldiqlarning birin-ketin kelishiga qarab ham farqlanadi.

Polisaxaridlarning bir guruhi o'simlik va hayvon organizmlarida struktura elementi vazifasini bajaradi, ularning skeletini tuzilishida qatnashib, mexanik mustahkamlikni ta'minlaydi. Bu guruh o'simliklardagi kletchatka, hasharotlardagi xitin moddasi kiradi. Ikkinchi guruhi oziq material bo'lib, o'simlik va hayvonlarda monosaxaridlarning metabolitik zaxira rolini o'ynaydi.

Gomopolisaxaridlarni tarkibiy qismi, tuzilishi va organizmda tarqalishi va vazifasi.

Polisaxaridlarning vakillari bir-biridan tuzilishi bilan farqlanadi. Polisaxaridlar yuqori molekulyar birikmalar bo'lib, molekulyar massasi bir necha ming va undan katta bo'lishi mumkin. Ular ta'msiz bo'lib suvda erimaydi yoki kolloid eritma hosil qiladi. Tarkibi bir xil monosaxaridlardan tuzilgan polisaxaridlar gomopolisaxaridlar deb ataladi. Agar polisaxaridlar tarkibida turli monosaxaridlar bo'lsa ular getropolisaxaridlar deb ataladi.

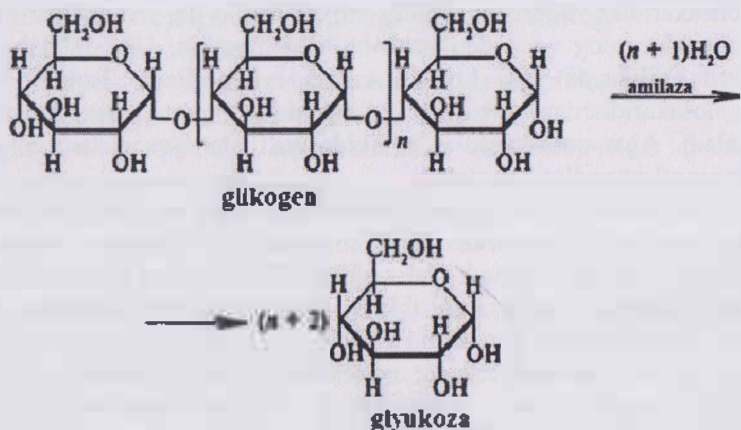
Kraxmal-($C_6H_{10}O_5$)_x- O'simliklar tanasida eng ko'p tarqalgan va eng muhim polisaxaridlardan hisoblanadi. O'simliklar donida ko'p bo'ladi. Masalan guruch va makkada 80 %, bug'doyda 60-70 %, kartoshkada 20 %. Kraxmal ikki xil polisaxarid aralashmasidan iborat: Har ikkala fraktsiya ham to'liq gidrolizlanadi. Kraxmalni ichki qobig'ini amiloza tashkil etadi. Uning molekulyasi chiziqli tuzilishga ega, issiq suvda yaxshi eriydi, ammo uning eritmasi beqaror. Molekulyar massasi 160000-1000000 og'irlikda bo'ladi. Amiloza yod bilan ko'k rang beradi. Amilopektin- molekulyalari amiloza molekulyari kabi glyukoza qoldiqlaridan iborat bo'lib, ular tarmoqlangan tuzilishga ega. Amilopektin suvda erimaydi, bo'kib kleystr hosil qiladi. Yod bilan rang bermaydi.



kraxmal

Mukopolisaxaridlar. Hayvon uglevodlari orasida struktura polisaxaridlari qatoriga mukopolisaxaridlar, ulami uronat kislotalar va aminokislotalardan iborat vakillari kiradi. Mukopolisaxaridlar to'qimalar tarkibida erkin holda va oqsillar bilan mukoproteid kompleksi xolida uchraydi. Hozirgi vaqtda yaxshi o'rganilgan mukopolisaxaridlarning eng muhim struktura elementi D-glyukouronat kislota bo'lganligidan ular nordon mukopolisaxaridlar deb ataladi.

Glikogen. Hayvon kraxmali yoki glikogen hayvonlarning asosiy zaxira polisaxaridi sifatida uglevodlar almashinuvida muhim rol o'ynaydi. U asosan jigar muskullarida saqlanadi. Glikogen suvda yaxshi eriydi va yod ta'sirida to'q qo'ng'ir rangga kiradi. Glikogen quydagicha tuzilgan:



Geparin. Hayvon to'qimalari qon ivishining kuchli ingibitori bo'lgan geparin nomli mukopolisaxaridlar guruhini saqlaydi.

Glikoproteinlar. Glikoproteinlar organizmning hamma tiplarida hujayralar aro suyuqliklarda va hayvon hujayralarida uchraydi.

Aminoshakarlar. Aminoshakarlar monosaxaridlar hosilasi bo'lib, tarkibida biror gidroksil guruh o'rinda tutadi. Aminoshakarlar ko'proq polisaxaridlar tarkibida uchraydi.

Xitin- Umurtqasizlarning muhim struktura polisaxaridi. U krab va omar kabi umurtqasiz hayvonlar va hashoratlar qobiq qavatini tashkil etadi. Xitin oddiy erituvchilarda erimaydi va ishqorlar ta'sirida gidrolizlanmaydi.

Pektin moddalar- Ko'pgina o'simlik to'qimalari ayniqsa, mevalar (olma, nok, uzum va sitrus mevalar), ba'zi ildizmevalar (lavlagi, sabzi)

va shiralar tarkibida pektin moddalar deb ataluvchi struktura polisaxaridlari uchraydi. Pektin moddalar tarkibiga pektat kislotalardan tashqari, galaktoza molekulalaridan iborat galaktin va arabinoza qoldiqlaridan tuzilgan araban nomli polisaxaridlar ham kiradi.

1- tajriba: Polisaxaridlarning xossalari.

Kerakli asboblari: Shtativ, probirkalar, pipetkalar, shpatel.

Reaktivlar: Kraxmalning 1 % li eritmasi, ammoniy sulfat tuzi, etil spirti, efir.

Ishning bajarilishi: 3 ta probirkaga kraxmalning 1% li eritmasidan 2-3 ml dan solinadi. Birinchi probirkaga ammoniy sulfat tuzining kristallaridan eritma to'yingunga qadar solinadi. Erimay cho'kmaga tushgan ammoniy sulfat tuzining ustiga kraxmal cho'kmasi hosil bo'ladi.

Ikkinchi probirkadagi eritmaga etil spirti eritmasidan qo'shiladi va cho'kma hosil bo'lishi kuzatiladi.

Uchinchi probirkadagi eritmaga efirdan quyilib, proses kuzatiladi.

2- tajriba: Kraxmalning yod bilan reaksiyasi, kraxmal gidrolizi.

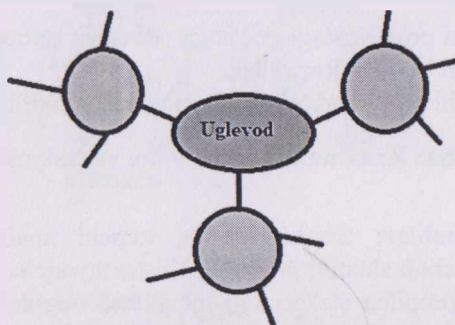
Kerakli asboblari: Shisha stakan, tomchi analizi uchun to'plam, probirkalar uchun shtativ, probirka, shisha tayoqcha, plastmassa shpatel, pipetka, polipropilen stakan 150 ml, plastik taglik, polipropilen stakan 50 ml, probirka qizdirgich, laboratoriya shtativi.

Reaktivlar: kraxmal kukuni, suv, yodning spirtidagi eritmasi, kaliy yodid eritmasi, H_2SO_4 sulfat kislota eritmasi, $NaOH$ -natriy gidroksid eritmasi, yangi tayyorlangan $CuSO_4$ -mis (II) sulfat eritmasi.

Ishni bajarish tartibi: A. **Kraxmal kleysterini tayyorlash.** 1. Probirkaga 4-5 ml suv solinadi. 2. Unga ozgina kraxmal kukunidan qo'shiladi va aralashma chayqatiladi. 3. Hosil bo'lgan suspenziyani boshqa probirkadagi qaynab turgan suvga eritmani doimo chayqatib turib oz-ozdan qo'shiladi. 4. Tayyor bo'lgan eritma sovutiladi. B. **Kraxmalning yod bilan ta'siri.** 1. Hosil qilingan kraxmal kleysterini sovuq suv bilan suyultiriladi (1:20). 2. Suyultirilgan kraxmal kleysteridan ikkita probirkaga pipetka yordamida 3-5 tomchidan tomiziladi. 3. Birinchi probirkaga yodning spirtidagi eritmasidan, ikkinchisiga KJ kaliy yodid eritmasidan qo'shiladi. 4. Birinchi probirkada ko'k rang hosil bo'lish sababi tushuntiriladi.

D. Kraxmalning gidrolizi. 1. Toza probirkaga kraxmal kleysteridan avtomatik mikropipetka yordamida 2 tomchi tomiziladi va ustiga pipetka yordamida 6 ml suv qo'shiladi. 2. Suyultirilgan eritma ustiga ehtiyotlik bilan pipetka yordamida 2 tomchi sulfat kislota eritmasidan tomiziladi. (Reaksiya H_2SO_4 ishtirokida boradi). 3. Aralashmani 5 min davomida probirka qizdirgichda qaynatiladi. 4. So'ngra uni NaOH natriy gidroksid eritmasi bilan neytrallanadi. 5. Eritmaga ozroq yangi tayyorlangan $Cu(OH)_2$ -mis (II) gidroksid cho'kmasidan qo'shiladi. 6. Kraxmalning gidrolizi natijasida qanday yangi uglevod hosil bo'lishi va sariq so'ngra qizil rangli cho'kmalar hosil bo'lishi tushuntiriladi. 7. Tegishli reaksiya tenglamalari yoziladi.

Uglevodlar yordamida quyidagi —Klaster organayzerini to'ldiring.



Takrorlash uchun savollar.

1. Uglevodlar deb qanday birikmalarga aytiladi?
2. Hayvon organizmida uglevodlar qanday vazifalarni bajaradi?
3. Qanday uglevodlarga polisaxaridlar deb aytiladi?
4. Geteropolisaxaridlar deb qanday birikmalarga aytiladi?
5. Kavsh qaytaruvchi hayvonlarda uglevodlarning parchalanishi va so'rilishi qanday amalga oshadi?
6. Qon tarkibidagi qand miqdorining o'zgarishiga qanday omillar ta'sir ko'rsatadi?
7. Uglevodlarning almashinuvida jigar qanday rol o'ynaydi?
Glikogen va kraxmalni o'xshashligi va farqi.

13-Mavzu: Glikogenning olinishi.

Darsning maqsadi: Glikogenning olinishi, uning kimyoviy xossalari haqida ma'lumot berish va ularni o'tkazish orqali

uglevodlarning biologik ahamiyatiga oid nazariy bilimlarni mustahkamlash.

Glikogen oqsilga o'xshab gidrofillik (suvni sevish) xossasiga ega. Uning shu xossasidan foydalanib, ishqoriy va ishqoriy-yer metall tuzlari yordamida tuzlash usuli bilan yoki og'ir metall tuzlari hamda spirt ta'sirida cho'ktirib, glikogenning suvli eritmasini ajratish mumkin.

O'rtacha ovqatlanadigan odam jigarida 80-120 g glikogen yig'iladi. Bir kun och qolgan odam yoki hayvonning barcha glikogeni parchalanib, odatdagi sifat reaksiyalar bilan glikogeni aniqlab bo'lmaydi.

1- tajriba. Glikogenning jigardan olinishi.

Tekshiriluvchi material: bir kun och qolgan va och qolmagan hayvon jigari.

Reaktivlar: Uchxlorsirka kislotaning (UXSK) 5% li eritmasi, etil spirti, ammoniy sulfat tuzi kukuni, qo'rg'oshin atsetatning 10% li eritmasi, yodning kaliy yodda tayyorlangan 1% li eritmas.

Kerakli asboblari: Dorixona tarozisi va qadoqlari, shtativ va probirkalar, voronkalar, shisha tayoqchalar, qog'oz filtrlar, chinni hovoncha, kimyoviy stakanlar, gaz gorelka.

Ishni bajarilishi: Ushbu usul glikogeni suvda yaxshi erishi va kuchsiz kislotali sharoitda turg'un bo'lishiga asoslangan. Glikogeni ajratish to'qimani mexanik ravishda parchalab, 5% li UXSK eritmasi yordamida ekstraksiyalash (glikogeni eritmaga chiqarishdan iborat). Bu sharoitda oqsillar denaturatsiyalanib, cho'kma tushadi. Cho'kma eritmadan filtrlash yo'li bilan olib tashlanadi.

Bajariladigan ish tartibi. 1. Tajriba uchun bir kun och qoldirilgan va ovqat berilgan hayvon jigari olinadi. O'ldirilgan hayvon jigari tezlik bilan ajratiladi, qondan tozalanadi, qaychi bilan mayda bo'lakchalarga bo'linadi va stakanda qaynab turgan fiziologik eritmaga solinib, fosforilaza fermenti kuchsizlantiriladi. 10-15 daqiqadan so'ng jigar bo'lakchalari stakandan olinadi. 2. Jigar bo'lakchasi 0,5 g qilib tortib olinadi va chinni hovonchaga solinadi. Uning ustiga UXSK ning 5% li eritmasidan 3 ml solib, 10 daqiqa davomida yaxshilab eziladi. So'ngra ustiga 3 ml distillangan suv solib yaxshilab aralashtiriladi va ho'llangan filtr qog'oz orqali toza probirkaga o'tkaziladi.

Ajratilgan glikogen sifat reaksiyasi bilan aniqlanadi.

a) Birinchi probirkaga 10 l distillangan suv, ikkinchi va uchinchi probirkalarga 1 ml glikogen filtrati solinadi va uchala probirkaga 1-3 tomchi yod eritmasi tomiziladi. Probirkalardagi eritmalarning rangi solishtiriladi.

b) Uchta probirkaga to'yib ovqatlangan hayvon jigaridan tayyorlangan filtratdan 10 tomchi solinadi. So'ngra birinchi probirkaga 10 tomchi etil spirti, ikkinchisiga qo'rg'oshin atsetat eritmasidan 10 tomchi, uchinchisiga esa ammoniy sulfat tuzidan to'yinguncha solinadi. Probirkalarda cho'kma hosil bo'lishi kuzatiladi. Och qolgan hayvon jigari filtrati bilan ham xuddi shunday tajriba o'tkaziladi.

Olingan natijalarni rasmiylashtirish. Tajriba natijalari quyidagi jadvalga yoziladi. To'q va och qoldirilgan hayvon jigari bilan o'tkazilgan tajriba natijalari solishtiriladi va tegishli xulosa chiqariladi.

5-jadval.

Glikogen manbai	Ishlatiladigan reaktivlar		
	Spirt	Qo'rg'oshin atsetat	Ammoniy sulfat
To'q hayvon jigari			
Och qolgan hayvon jigari			

2- tajriba. Jigardan glikogen ajratib olish va uning xossalarini tekshirish.

Hayvon to'qimalari (jigar, miya, muskul) glikogen ajratib olish uchun qulay manbaidir.

Kerakli asboblari: Probirka, suv hammomi, stentrifuga, kolba, probirkalar.

Reaktivlar: 0,5 g chamasi jigar, o'yuvchi kaliyning 30 % li iliq eritmasi, sulfat kislotaning 10 % eritmasi, etanol, Lyugol eritmasi, xlorid kislotaning 3 % li eritmasi, lakmus qog'oz.

Ishning bajarilishi: Probirkaga 0,5 g chamasi jigar to'qimasi solinadi va o'yuvchi kaliyning 30 % li iliq eritmasidan 2 – 3 ml quyiladi. Probirka qaynab turgan suv hammomida 30- 60 minut davomida qizdiriladi. Hidroliz nihoyasiga etgach probirka sovitiladi va unga sulfat

kislotaning 10 % eritmasidan 0,2 ml hamda 5 ml etanol qo'shib aralashtiriladi. Aralashma bir kecha sovuqda qoldiriladi (sovitgichda). Ertasiga cho'kmani stentrifugalab ajratiladi ($g = 7000$, $t = 40$ daqiqa), cho'kma ustidagi suyuqlik to'kib tashlanadi va cho'kma 1 – 2 ml suvda eritiladi. Unga 2 hissa ko'p hajmda etanol qo'shiladi va 3 daqiqa sovuqda qoldiriladi. Hosil bo'lgan cho'kma sentrifugalanadi va cho'kma yana suvda eritiladi. So'ngra yana etanol bilan qayta cho'ktiriladi. Glikogen uchinchi marta qayta cho'ktirilgach, cho'kma quritiladi va keyingi tajribalarda undan suvli eritma holda foydalaniladi. Glikogendan ozgina olib 5- 6 ml suvda eritiladi. Hosil bo'lgan eritmadan 1 ml olib bir necha tomchi Lyugol eritmasi qo'shiladi. Qizil rang paydo bo'ladi. Isitilganda bu rang yo'qoladi, sovutilganda yana paydo bo'ladi. Glikogen eritmasidan 2-3 ml olib, unga xlorid kislotaning 3%li eritmasidan qo'shib 10 – 15 daqiqa mobaynida qaynatiladi. Gidrolizat o'yuvchi natriyning 10 % li eritmasi bilan neytrallanadi (lakmus bilan sinang) va Trommer reaksiyasi qilib ko'riladi.

Laboratoriya mashg'uloti mavzusi bo'yicha B/BX/B jadvalini to'ldiring.

B	BX	B

Takrorlash uchun savollar.

1. Kavsh qaytaruvchi hayvonlarda uglevodlarning parchalanishi va so'rilishi qanday amalga oshadi?
2. Glikogenning fizikaviy xossalarini aytib bering.
3. Glikogeni uy sharoitida qaysi moddalarda uchratish mumkin.
4. Glikogeni olinishi va ishlatilishi haqida nimalarni bilasiz.

14-Mavzu: Lipaza fermenti ta'sirida yog'larning parchalanishi.

Darsning maqsadi: Yog'larning kimyoviy tarkibi va xossalari haqida tushuncha berish hamda yog'larga xos sifat reaksiyalarini tajribalar asosida o'rganish.

Barcha turdagi turli qurilishga, biologik vazifalarga ega bo'lib, suvda erimay, organik erituvchilarda ekstraksiyalanadigan yog' va yog'simon moddalar uchun lipidlar (grekcha lipos-yog') atamasi ishlatiladi. Suv, oqsil, uglevod, ferment, nuklein kislotalar kabi-lipidlar

hujayra komponenti hisoblanib, odam va hayvon organizmi tana massasining 10 - 20 % ni tashkil qiladi. Lipidlar oqsil va uglevodlardan asosan geterogenli xarakteri bilan farqlanadi. Lipidlar suvda erimay, xloroform, efir, benzol kabi qutbsiz organik erituvchilarda eriydigan biologik faol, murakkab birikmalardir. Lipidlarga kiruvchi moddalar ma'lum talablarga javob berishi kerak: Kelib chiqishi bo'yicha biologik xossaga ega bo'lishi (yani hayvon va o'simliklarning tirik hujayralari tarkibida uchrashi); Gidrofobligi (suvda erimay, yuqori faollikka ega bo'lishi); Yuqori alkil radikallari yoki karbotsikllarini bo'lishi. Organizm normal faoliyatida lipidlarning ahamiyati juda katta. Chunki qutbsiz yoki neytral lipidlar (triglitsidlar, yog' kislotalari) ko'pchilik organizmlar uchun yoqilg'i hisoblanadi. Kimyoviy reaksiyalarda ulardan ajralib chiqqan energiyani ko'p qismi, organizm turli maqsadlariga ishlatiladi.

Lipidlarning organizmdagi biologik vazifalari:

- 1) Biomembranalarning asosiy tarkibiy qismini tashkil etadi;
- 2) Biomembranalarning o'tkazuvchanligini ta'minlaydi;
- 3) Nerv impluslarini o'tkazilishida ishtirok etadi;
- 4) Hujayralararo kontaktni ta'minlashda qatnashadi;
- 5) Organizmda energetik vazifani o'taydi.
- 6) Organizmga vitaminlarning tushishi va ularning o'zlashtirilishini ta'minlaydi.

Lipidlarning tasnifi: Lipidlarning bir necha xil tasnifi mavjud.

1. Fizik-kimyoviy tasnif; 2. Biologik yoki fiziologik tasnif; 3. Strukturasi bo'yicha tasnif;

1)Fizik- kimyoviy tasnifga ko'ra lipidlar 2 guruhga bo'linadi.

1-guruh.Neytral yoki qutbsiz lipidlar-bular zaryadga ega bo'lmagan lipidlar, Masalan: triglitsidlar.

2-guruh. Qutbli lipidlar-bular zaryadga ega. Masalan: fosfolipidlar, yog' kislotalari.

2)Biologik va fiziologik tasnifga ko'ra lipidlar organizmdagi funksiyasiga qarab ikki guruhga-zaxira (rezerv) va strukturali lipidlarga bo'linadi.

Zaxira lipidlari - yog' to'qimasida to'planadi va zarur bo'lganda energiya manbai sifatida sarflanadi. Bularga triglitsidlar misol bo'ladi. Zaxira lipidlari teri osti yog' qavati, charvi, buyrak, yurak, jigar atrofida to'planib, organizmda oziqa, ya'ni energiya manbai vazifasini bajaradi. Ular miqdori o'zgaruvchan-organizm tabiatiga, ovqatlanish darajasiga, muhitga va boshqa faktorlarga bog'liq. Qolgan lipidlarni struktura

lipidlariga kiritisa bo'ladi.

Strukturali lipidlar-hujayra protoplazmasi komplekslari tarkibida oqsil va boshqa moddalar bilan murakkab komplekslar hosil qilib, muhim biologik funksiyalarni bajaradi. Ularning umumiy miqdori ovqatlanish darajasiga bog'liq emas. Hatto organizm uzoq vaqt och qolganda ham miqdori sezilarli o'zgarmaydi. Lipidlar katta yoshdagi odamlar tana og'irligining 10-20 % ini tashkil etib, o'rta yoshdagilarda 10-12 kg ga to'g'ri keladi. Shundan 2-3 kg strukturali lipidlardir. Zaxira lipidlarni 98 %i yog' to'qimasida to'planadi. Strukturali lipidlar turli to'qimalarda turlicha taqsimlanadi. Nerv to'qimasida ular miqdori 10-20 % ni tashkil qilsa, hujayra biologik membranalarida quruq massasining 40 % i lipidlardir.

3) Strukturali tasnif lipidlarning kimyoviy qurilishiga asoslanib, 3 ta katta guruhga: oddiy lipidlar, murakkab lipidlar va lipid unumlariga bo'linadilar.

LIPIDLAR - Bir komponentli lipidlar yoki lipid monomerlari. Ularga yuqori uglevodorodlar, alifatik spirtlar, aldegidlar, ketonlar, izoprenoidlar va ularning unumlari, yuqori aminospirtlar, poliollar hamda yog' kislotalari kiradi.

Ko'p komponentli lipidlar. Ularga oddiy va murakkab lipidlar kiradi.

Oddiy lipidlar-triglitsidlar, mumlar, sterin va steridlardir;

Murakkab lipidlar - Fosfolipidlar I. Glitsierolipidlar. II. Sfingolipidlar.

1) mono-, di-, triglitsidlar.

2) fosfolipidlar-(fosfidilkislota, fosfatidilxolin, fosfatidiletanolamin,

fosfatidilserin, fosfatidilinozit, kardiolipin)

Glikolipidlar -I. Serebrozidlar. II. Sulfatidlar. III. Gangliozidlar.

Kerakli asboblari: 1. 50 ml li kolbachalar. 2. Pipetkalar. 3. Byuretkalar.

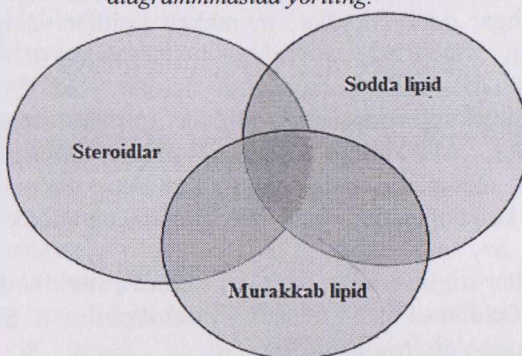
Reaktivlar: 1. O't suyuqligining 5 marta suyultirilgan eritmasi. 2. Sut. 3. Distillangan suv. 4. Fenolftaleinning 1%li eritmasi. 5. Natriy ishqorining 1 va 0,1n eritmasi. 6. Meda osti bezining ekstrakti.

Ishning bajarilishi. Uchta tekis tubli kolba olib, ularning har biriga 5ml dan sut solinadi va ular nomerlanadi. Keyin birinchi kolbachaga 0.5 ml distillangan suv, ikkinchi va uchinchi kolbachalarga esa 0.5 ml dan 5 marta suyultirilgan o't suyuqligi eritmasidan quyiladi. Keyin uchala kolbachaga ham 2-3 tomchidan fenolftaleinning 1 % li eritmasidan tomizilib, sut tarkibidagi erkin yog' kislotalari (sutni ko'p suyultirib

yubormaslik kerak) oldin natriy gidrooksid ishqorining 1n eritmasi bilan (bir necha tomchi), keyin 0.1n eritmasi bilan och pushti rang hosil bo'lguncha titrlanadi. Keyin kolbadagi aralashmalarni 10-15 minut davomida muhit haroratiga teng bo'lguncha tinch qo'yiladi.

Keyin birinchi va ikkinchi kolbachalarga 1 ml dan meda osti bezi ekstraktidan qo'yiladi. Kolbadagi aralashmalar yaxshi chayqatilib (aralashtirib) yana 10-15 minut uy haroratida qo'yiladi. Bu paytda aralashma tarkibidagi yog'larning gidrolitik parchalanishi natijasida qaytadan yog' kislotalari hosil bo'ladi, ularni natriy ishqorining 0.1n eritmasi bilan titrlanadi. Sarflangan ishqor eritmasining ml miqdori hisoblab boriladi.

Lipidlar sinflari o'rtasidagi o'zaro farq va o'xshashlik tomonlarini Venn diagrammasida yoriting.



Takrorlash uchun savollar.

- 1.Yog'lar qanday klassifikasiyalanadi?
- 2.Lipidlarning biologik roli va ularning kimyoviy tuzilishini?
- 3.Yog'larning fizik va kimyoviy xossalari?
- 4.Hazm yo'lida lipidlarga ta'sir etuvchi qanday fermentlar ishlab chiqariladi?
- 5.Yog'larning parchalanishida o't suyuqligining roli?
- 6.Tarkibida palmitin, stearin va olein kislotalari bo'lgan triatsilglitserinda nechta izomer bor?
- 7.Prostaglandinlarning umumiy struktura formulalarini yozing.
- 8.Fosfolipidlarni to'qimalardan ajratib olishda nimalarga e'tibor berish kerak?

15-Mavzu: Yog'lar emulsiyasi.

Darsning maqsadi: Yog'larning kimyoviy tarkibi va xossalari haqida tushuncha berish hamda yog'lar emulsiyasini tajribalar asosida o'rganish.

Emulsiya jarayoni ovqat tarkibidagi yog'larni ichakda lipaza fermenti ta'sirida hazm bo'lishini tezlashtirish uchun zarur bo'lib, yog'sathi yuzasini lipazaning suvli eritmasi bilan tegib turishini oshiradi. Emulgatorlarga yuza sirti faol moddalar - oqsillar, o't kislotasi tuzlari, sovunlar kiradi.

Yuqori faollikdagi emulgirlovchilar qatorida o't kislotalarining ishqorga ta'sirchan tuzlari bo'lib, ular o't bilan o'n ikki barmoqli ichakka quyiladi va yupqa qavat shaklida yog' tomchilari yuzasida to'planadi. Bunda o't kislotalarining gidrofil guruhlar suv fazasi tomoniga, gidrofob radikallari esa yog'ga yo'naltirilgan bo'ladi.

Bu vaqtda ikkita fazani bo'linib turgan suv-yog' yuzasida sirt tortish kuchi kamayib, yog' tomchilarini mayda bo'lakchalarga parchalaydi.

Tekshiriluvchi material: o'simlik yog'i yoki baliq moyining xloroformdagi eritmasi.

Reaktivlar: 1. Ikki marta suyultirilgan o't. 2. Oqsil eritmasi (tayyorlanishi 26-ildovada). 3. Natriyli sovunning 1% li eritmasi. 4. Natriyli uglerod oksidi (soda)ning 1% li eritmasi.

Jihozlar: 1. Probirkali shtativ. 2. Tomizgichlar.

Ishni bajarilishi: 5 ta probirka olib, birinchisiga 15 tomchi distillangan suv, ikkinchisiga 15 tomchi suyultirilgan o't, uchinchisiga 15 tomchi suyultirilgan oqsil, to'rtinchisiga 15 tomchi 1 % li sovun eritmasi va beshinchisiga 15 tomchi 1% li soda eritmasi quyiladi. Har bir probirkaga 3-4 tomchidan o'simlik yog'i qo'shib, aralashtiriladi va tartib bilan shtativga o'rnatiladi. Birinchi probirkada turg'un bo'lmagan yog' va suv qavatiga ajralgan emulsiya yo'q, ikkinchi, uchinci, to'rtinchi va beshinchi probirkalarda emulsiya hosil bo'lganligi kuzatiladi. Yog'ni soda bilan emulgirlanishi natriy uglerod oksidini yog'dagi erkin yog' kislotalari bilan reaksiyaga kirishishi oqibatida sovun hosil bo'lishiga bog'liq.

Xulosada qaysi emulgator ta'sirida eng barqaror emulsiya hosil bo'lganligini ko'rsating. Har xil fiziologik emulgatorlarni yog'larning ichakda hazm bo'lishidagi qiyosiy ahamiyatini aniqlang.

Laboratoriya mashg'uloti mavzusi bo'yicha B/BX/B jadvalini to'ldiring.

B	BX	B

Takrorlash uchun savollar.

1. Yog'lar qanday klassifikasiyalanadi?
2. Lipidlarning biologik roli va ularning kimyoviy tuzilishini?
3. Yog'larning fizik va kimyoviy xossalari?
4. Hazm yo'lida lipidlarga ta'sir etuvchi qanday fermentlar ishlab chiqariladi?
5. Yog'larning parchalanishida o't suyuqligining roli?
6. Tarkibida palmitin, stearin va olein kislotalari bo'lgan triatsilglitserinda nechta izomer bor?
7. Prostaglandinlarning umumiy struktura formulalarini yozing.
8. Fosfolipidlarni to'qimalardan ajratib olishda nimalarga e'tibor berish kerak?

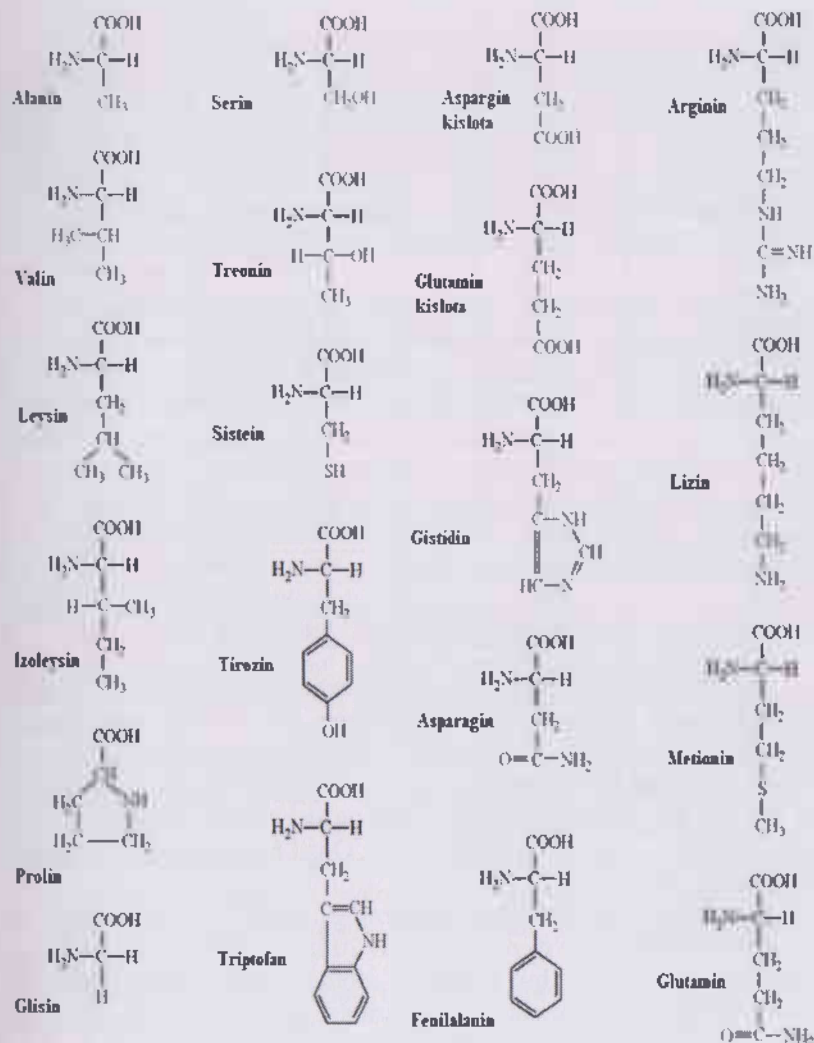
16-Mavzu: Aminokislotalar va oqsillarga xos sifat reaksiyalar.

Darsning maqsadi: Aminokislotalar va oqsillarga xos rangli reaksiyalar haqida ma'lumotga ega bo'lish laboratoriya tajribalari asosida egallangan bilimlarni mustahkamlash, ko'nikmalarni hosil qilish.

Oqsil - tirik organizmlarning eng muhim tarkibiy qismini tashkil etadi. Oqsil yuqori molekuli kolloid birikma bo'lib, aminokislotalardan tashkil topgan. Ular gidrolizlanganda aminokislotalargacha parchalanadi. Oqsil tarkibidagi aminokislotalar o'zaro peptid bog'lari orqali birikadi. Ayrim aminokislotalar birbiridan tarkibidagi turli-tuman funksional guruhlar bilan farqlanadi. Bu guruhlar xos rangli reaksiyalar yordamida oqsillar, biologik suyuqliklar va aralashmalar tarkibidagi aminokislotalarni aniqlash mumkin. Oqsil va aminokislotalarning sifat va miqdor jihatdan aniqlashda qo'llaniladigan rangli reaksiyalar ikki guruhga bo'linib o'rganiladi: birinchi guruhga oqsil tarkibidagi har xil kimyoviy bog'lar bilan hosil qilinadigan rangli reaksiyalar (biuret reaksiyasi), ikkinchi guruhga esa aminokislotalarning funksional guruhlar bilan hosil qilinadigan rangli reaksiyalar kiradi. Aminokislotalarning oddiy vakili -

aminosirka kislotalari $\text{NH}_2\text{-CH}_2\text{-COOH}$. Aminokislotalarning ko'pincha shakllanib ketgan trivallli nom bilan, masalan, aminosirka kislotasini glitsinle nomlaydi.

Aminokislotalarning izomerlanishi uglerodning izomerlanishi bilan va amin guruhining joylashishi bo'yicha aniqlanadi. Nomlash uchun karboksil guruhi bar uglerod atomidan boshlab raqamlaydi:



Peptidlar va umuman oqsil molekularining aminokislota tarkibi yozilganda, ularning nomi boshlang'ich uch harfdan tuzilgan qisqartmalaridan foydaniladi. Masalan: Quyidagi jadvaldan ko'rishingiz mumkin.

Glitsin	Gly	G	Glycine	Gli
Alanin	Ala	A	Alanine	Ala
Valin	Val	V	Valine	Val
Izoleytsin	Ile	I	Isoleucine	Ile
Leytsin	Leu	L	Leucine	Ley
Prolin	Pro	P	Proline	Pro
Serin	Ser	S	Serine	Ser
Treonin	Thr	T	Threonine	Tre
Tsistein	Cys	C	Cysteine	Tsis
Metionin	Met	M	Methionine	Mct
Asparagin kislotalasi	Asp	D	asparDic acid	Asp
Asparagin	Asn	N	asparagiNe	Asn
Glutamin kislotalasi	Glu	E	gluEtamic acid	Glu
Glutamin	Gln	Q	Q-tamine	Gln
Lizin	Lys	K	before L	Liz
Arginin	Arg	R	aRginine	Arg
Gistidin	His	H	Histidine	Gis
Fenilalanin	Phe	F	Fenylalanine	Fen
Tirozin	Tyr	Y	tYrosine	Tir
Triptofan	Trp	W	tWo rings	Tri

Oqsillar, proteinlar - hamma tirik mavjudotlar tarkibiga kiradigan murakkab, azot tutuvchi organik moddalar. Oqsil tirik materiyani tuzilishida, shuningdek, uning hayot faoliyatida muhim ahamiyatga ega. Hujayra tarkibida bir necha ming xil oqsil mavjud bo'lib, ularning har biri ma'lum bir vazifani bajaradi. Shuning uchun ular proteinlar (yun. protos - birinchi, eng muhim) deb ataladi. Oqsil hujayra quruq vaznining 3/4 qismini tashkil etadi.

Ma'lumki, hamma organizmlarning oqsili, ularning har xil biologik faolligidan qat'iy nazar, bir xil 20 ta standart aminokislotalardan tashkil topgan bo'lib, bu kislotalar alohida hech qanday biologik faollikka ega emas. Oqsilning birbiridan kimyoviy farqi, ulardagi aminokislotalarning ketma-ketligiga bog'liq. Aminokislotalar oqsil

tuzilmasining alifbosi bo'lib, ularni turli tartibda biriktirib, cheksiz sondagi ketma-ketliklarni, ya'ni cheksiz miqdordagi har xil oqsillarni olish mumkin. Mas, har bir tur organizmda bir necha ming xil oqsil mavjud bo'lib, ular turlarining soni 10 mln. atrofida. Matematik izlanishlar shuni ko'rsatadiki, 20 ta aminokislotadan hosil bo'lishi mumkin bo'lgan oqsil izomerlarining og'irligi Yer shari og'irligidan og'irroq bo'lar ekan.

Oqsillar makromolekulalar bo'lib, ularning mol. majmuasi bir necha mingdan bir necha mln.ga teng. Oqsillar molekulasining qurilish ashyosi sifatida α -aminokislotalar xizmat qiladi. α -aminokislotaning bir uglerod atomiga (α -uglerod atomi) amino guruh va karboksil guruh birikadi.

Oqsillarda 20 ta α -aminokislota uchraydi, ular bir-biridan R-guruhini bilan farq qiladi, u gidrofil yoki gidrofob, asosli, kislotali yoki neytral bo'lishi mumkin.

Oqsillardagi aminokislotalar bir-biri bilan peptid bog'lari, ya'ni amid bog'lari bilan birikkan, bu bog' bir aminokislota α -karboksil qoldig'ining ikkinchi aminokislota α -aminoguruhli qoldig'i bilan bog'lanishi hisobiga hosil bo'ladi. Shu ko'rinishda tuzilgan polimerlar peptidlar deb ataladi, di-, tri-, tetra- va q.k. deb nomlangan old qo'shimchalar, molekula tarkibidagi aminokislota qoldiklari soniga bog'liq, mas, dipeptidda 2 ta qoldiq, tripeptidda - uchta qoldiq va boshqa uncha katta bo'lmagan aminopeptidlardan farqli o'laroq, polipeptidlar 20 yoki undan ortiq (oqsil tabiatiga ko'ra, taxminan 50 tadan 2500 tagacha) aminokislota qoldiqlari tutadi.

Oqsillarda ketma-ket joylashgan aminokislota qoldiqlari uzun zanjirni yoki oqsillarning birlamchi tuzilmasini tashkil etadi. O'z navbatida, oqsilning har xil joyida joylashgan aminokislota qoldiqlari tarkibidagi kimyoviy moddalar o'zaro har xil boglar bilan bog'lanishi natijasida oqsilning murakkab ikkilamchi, uchlamchi va to'rtlamchi tuzilmalari qosil bo'ladi. Yuqori tuzilishdagi tuzilmalar fizik va kimyoviy omillar (yuqori harorat, kislota, ishqor va boshqalar) ta'sirida quyi tuzilishdagi shakllarga qaytadi (bu hodisa oqsil denaturatsiyasi deb ataladi), natijada ular o'z biologik faolligini yo'qotadi. Ammo ayrim hollarda tashqi ta'sir yo'qotilsa, oqsil yuqori ko'rinishdagi shakllariga qaytadi.

Oqsil tuzilishi va vazifalari bo'yicha xilma-xil. Tuzilishiga ko'ra, 2 katta guruhga bo'lish mumkin: globulyar va fibrillyar. Globulyar oqsil, asosan, sferik yoki ellips shaklida bo'lib, ular tarkibiga boshqa guruh

moddalar ham qo'shilgan (prostetik guruh). Masalan, gemoglobin globin va gemning qo'shilmasidan hosil bo'lgan, shuning uchun uni yana gemoproteid deb ham atashadi. Lipid tutuvchi oqsil lipoproteidlar, uglevod tutuvchilar - glikoproteidlar, metall tutuvchilar - metall proteidlar deyiladi.

Fibrillyar oqsil bir yoki bir necha polipeptid zanjirdan tashkil topgan moddalar. Ular uzun ip ko'rinishida bo'ladi. Biriktiruvchi to'qima (aktin, miozin, kollagen), soch, teri (a-keratin) oqsillari bunga misol bo'la oladi. Fibrillyar oqsillar, asosan, qurilish ashyosi yoki himoya vazifasini bajaradi.

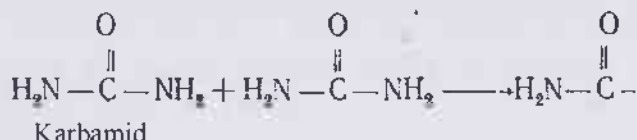
Oqsillarning biologik vazifalari bo'yicha quyidagi tasnifi mavjud: fermentlar (tripsin, ribonukleaza), tashuvchi oqsillar (gemoglobin, zardob albumini, mioglobin), oziq-ovqat va zaxira oqsillari (tuxum albumini, sutdagi kazein, ferritin), qisqaruvchi va harakat oqsillari (aktin, miozin), tuzilma oqsillari (kollagen, proteoglikanlar, kreatin), himoya oqsillari (antitelolar, fibrinogen, trombin, ilon zahari, bo'g'ma qo'zg'atuvchisining toksini), nazorat qiluvchi oqsillar (insulin, kortikotropin, o'sish gormoni) va boshqalar.

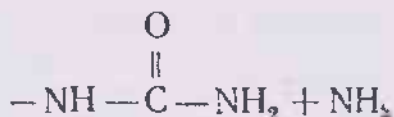
Oqsil va aminokislotalarning sifat va miqdorini aniqlashda ularda sodir bo'ladigan rangli reaksiyalardan keng foydalaniladi. Bu reaksiyalar ikki guruhga bo'linib o'rganiladi. 1. Oqsil tarkibidagi har xil kimyoviy bog'lar borligidan yuzaga chiqadigan rangli reaksiyalar. 2. Aminokislotalarning funksional guruhlar bilan yuzaga chiqadigan rangli reaksiyalar.

1-tajriba: Biuret reaksiyasi

Oqsil eritmasi ishqoriy muhitda mis sulfat ionlari bilan pushti-binafsha yoki ko'k-binafsha rang beradi. Rangning hosil bo'lishi, oqsil molekulasidagi peptid bog'larining mis ionlari bilan hosil qiladigan kompleksiga bog'liq.

Biuret reaksiyasini oqsilning to'la parchalanmasligi natijasida hosil bo'ladigan pepton va polipeptidlar ham beradi. Bunday rangli reaksiyani karbamid (mochevina) ni qizdirgan paytda hosil bo'ladigan biuret ham beradi. Reaksiya quyidagi tenglamaga muvofiq boradi:





Biuret

Biuret reaksiyasi paytida hosil bo'ladigan kompleksning rangi peptid zanjirining uzunligiga qarab har xil bo'lishi mumkin. Masalan, to'rtta aminokislota qoldig'idan iborat polipeptid beradigan kompleks qizil, tripeptid-binafsha rang va nihoyat, dipeptid ko'k rang beradi.

Biuret reaksiyasini o'z molekulasida $-\text{CS}-\text{NH}-$ yoki $-\text{CH}-\text{NH}-$ guruhi bo'lgan birikmalar va shuningdek, aminokislotalardan gistidin, amidlardan asparagin ham beradi. Biuret reaksiyasining rangi eritmadagi mis ionlari miqdoriga qarab o'zgaradi, ya'ni mis sulfat eritmasi ko'proq qo'shilsa ko'k rang, kamroq qo'shilsa pushti rang hosil bo'ladi.

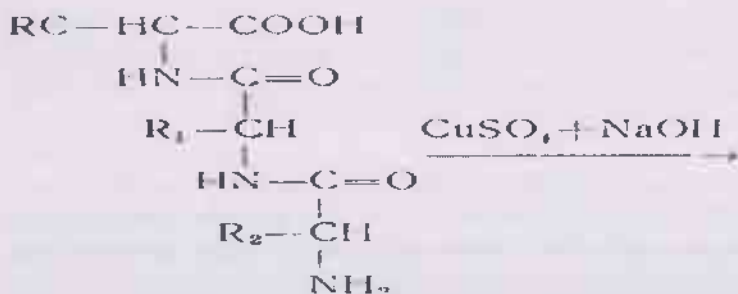
Kerakli asboblari: 1. Probirkalar. 2. Pipetkalar. 3. Shtativ. 4. Elektr plitka yoki gaz gorelka.

Reaktivlar: 1. Oqsil eritmasi. 2. Karbamidning quruq holdagisi. 3. 10% li natriy gidroksid eritmasi. 4. 1% li mis sulfat eritmasi.

Ishning bajarilishi. Ishni bajarish uchun yaxshi yuvilib quritilgan probirkaga karbamid kukunidan ozroq solib, elektr yoki gaz plitkada qizdiriladi. Qizdirish natijasida karbamid suyuq holatga o'tadi. Agar qizdirishni davom ettirsak, u yana qotadi. Karbamidning qattiq holatga o'tishi bilan qizdirish to'xtatiladi. Karbamidning qizdirilish paytida biuret hosil bo'ladi, ammiak esa havoga chiqib ketadi. Ammiakning chiqishini uning hididan bilish mumkin.

Probirka sovigach, unga 1 ml natriy gidroksid eritmasi solib chayqatiladi va 1—2 tomchi mis sulfat eritmasidan tomizilib aralashtiriladi. Natijada probirkadagi eritma pushti rangga o'tadi. Mis sulfatni qo'shishda ehtiyot bo'lish kerak. Agar undan ko'proq qo'shilsa, eritma ko'k-havo rangga o'tib ketishi mumkin.

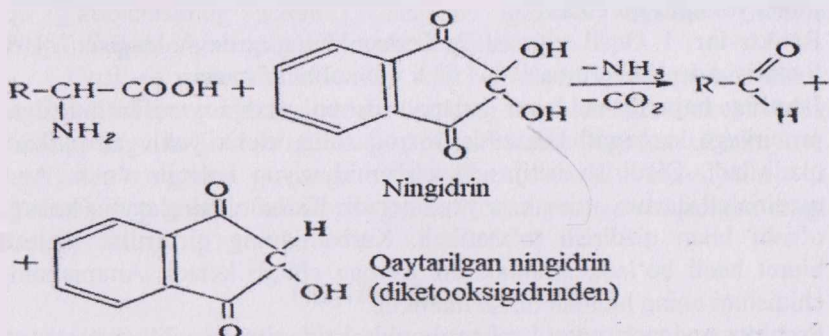
Bu ishni o'simlik oqsili bilan ham olib borish mumkin. Buning uchun probirkaga o'simlik oqsilidan solib, uning ustiga 1 ml natriy gidroksid eritmasi tomizib chayqatiladi. So'ngra 1—2 tomchi mis sulfat qo'shib, eritma asta-sekin aralashtiriladi. Probirkada binafsha rang hosil bo'ladi.



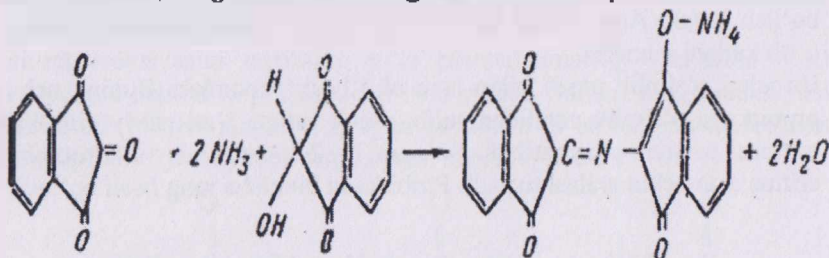
Olingan natijalar asosida zaruriy xulosa chiqariladi.

2-tajriba: Ningidrin reaksiyasi.

Oqsillar, α -aminokislotalar va polipeptidlar ningidrin bilan o'zaro reaksiyaga kirishib, zangori yoki binafsha rangli birikmalar hosil qiladi. Aminokislotalarning ningidrin bilan o'zaro ta'sir reaksiyasi tubandagi tenglamaga muvofiq sodir bo'ladi:



Qaytarilgan ningidrin va ammiak yana bir molekula ningidrin bilan o'zaro birikib, zangori-binafsha rangli birikma hosil qiladi:



Ningidrin Diketooksigidrinden Ko'k binafsha rangli birikma

Kerakli anjomlar: 1. Probirkalar; 2. Pipetkalar. 3. Shtativ. 4. Elektr plitka yoki gaz gorelka.

Reaktivlar: 1. Oqsil eritmasi. 2. 0,1 % li glisin eritmasi. 3. 0,2 % li ningidrin eritmasi.

Ishning bajarilishi. Probirkaga 1—2 ml glisin eritmasi olinib, uning ustiga 5—6 tomchi ningidrin reaktividan tomiziladi va sekin-asta qizdiriladi. Qizdirish natijasida binafsha rang hosil bo'ladi. U keyinchalik zangori rangga o'tishi mumkin.

Shunday reaksiyani oqsil eritmasi bilan ham o'tkaziladi. Buning uchun probirkaga 1—2 ml oqsil eritmasidan olib, uning ustiga 5—6 tomchi ningidrin reaktividan qo'shib qizdiriladi, natijada binafsha rang hosil bo'ladi. Zangori-binafsha rangning hosil bo'lishi α - aminokislotalarning borligini ko'rsatadi. Olingan natija daftarga yozib boriladi.

3-tajriba: Ksantoprotein reaksiyasi.

Kerakli asboblari: 1. Pipetkalar; 2. Shtativ; 3. Elektr plitka yoki gaz gorelka; 4. Probirkalar.

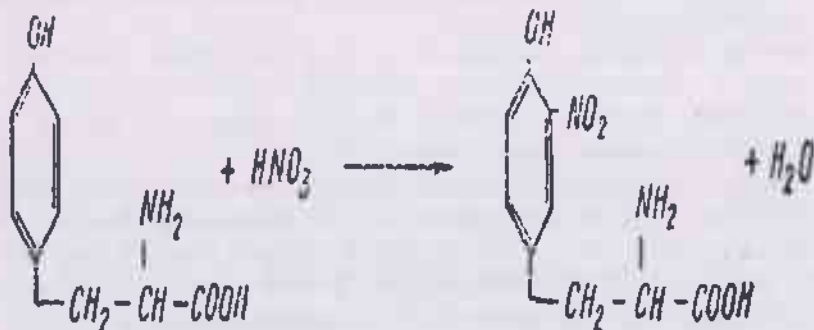
Reaktivlar: 1. Oqsil eritmasi; 2. 0,1 % li fenol eritmasi; 3. Konsentrlangan nitrat kislota; 4. 20 % li natriy gidroksid yoki ammiak eritmasi; 5. 1 % li jelatina;

Oqsil eritmasini konsentrlangan nitrat kislota bilan qo'shib qizdirilsa, sariq rang hosil bo'ladi. Shu sariq rang ustiga ozroq ammiak yoki natriy gidroksid eritmasidan qo'shsak, probirkada zarg'aldoq rang oqsil bo'ladi. «Ksantos» yunoncha so'z bo'lib, «sariq» degan ma'noni bildiradi. Shuning uchun bu reaksiyaga ksantoprotein nomi berilgan. Kuchli nitrat kislotaning teriga, timoqqa, junga va boshqa xildagi oqsil tutuvchi moddalarga tushgan paytida ham sariq rang hosil bo'ladi.

Oqsil eritmasi (tarkibida tirozin, fenilalanin yoki triptofan aminokislotalari bo'lsa) konsentrlangan nitrat kislota bilan qizdirilganda sariq rang hosil bo'ladi:

Ishning bajarilishi. 3 ta yuvilgan toza probirka olib, ularning biriga fenol eritmasidan, ikkinchisiga oqsil eritmasidan, uchinchisiga esa jelatindan 1 ml dan solinadi. Keyinchalik har bir probirkaga 1 ml dan konsentrlangan nitrat kislota qo'shib, asta-sekin qizdiriladi. Natijada oqsil va fenolli probirkalarda rang hosil bo'ladi. Probirkalardagi aralashmalar ustiga ammiak yoki natriy gidroksid qo'shsak, birinchi va ikkinchi probirkalardagi sariq rang, zarg'aldoq ko'rinishga o'tadi.

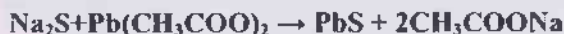
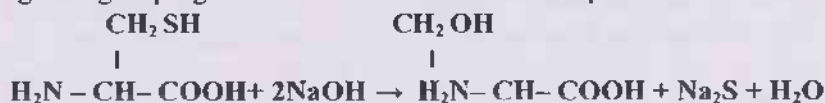
Uchinchi probirkada asa bu holat kuzatilmaydi. Bu asa jelatina tarkibida yuqorida bayon etilgan amanokislotalarning yo'qligini ko'rsatadi.



Tirazin Nitratirazin (sariq rang)

4-tajriba: Oltingugurt tutuvchi aminokislotalarga xos Fol reaksiyasi

Tarkibida oltingugurt bo'lgan aminokislotalar-sistin, sistein ishqor bilan qizdirilsa parchalanib, oltingugurt sulfid hosil qiladi. Sulfid esa qo'rgoshin atsetat bilan reaksiyaga kirishib jigar rang yoki qora rangga ega bo'lgan qo'rg'oshin sulfide cho'kmasini hosil qiladi.

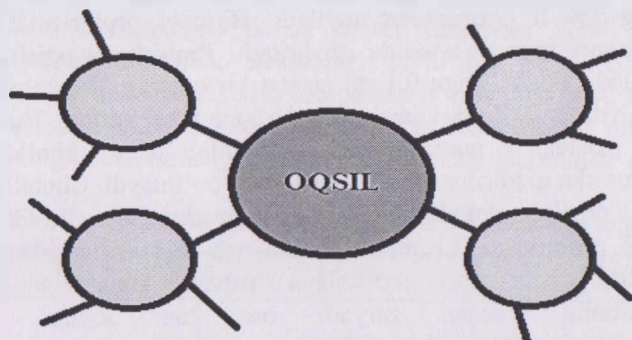


Kerakli asboblari: 1. Shtativ probirkalari bilan 2. Spirt lampasi.

Reaktivlar: 1. Qo'rgoshin asetatning 0,5 % li eritmasi. 2 Natriy ishqorining 20 % li eritmasi. 3. Tuxum oqsilining suyultirilgan eritmasi.

Ishning bajarilishi: Probirkaga qo'rg'oshin asetatning 0,5 % li eritmasidan olib ustiga natriy ishqorining 20 % li eritmasidan tomchilab, hosil bo'lgan qo'rg'oshin gidroksil erib ketgunga qadar quyiladi va ustiga 4-5 tomchi oqsil eritmasidan tomizib aralashma qizdiriladi. Natijada eritmaning qoramtir rangga o'tishi kuzatiladi.

Oqsillar yordamida quyidagi —Klaster organayzerini to'ldiring.



Takrorlash uchun savollar

1. Oqsil molekulasini gidrolizlash uchun qanday uslublar ishlatiladi?
2. Oqsil molekulasini gidrolizlanganda qanday bog'lar uziladi?
3. Aminokislotalarning sifat reaksiyalari qanday boradi?
4. Aminokislotalarning formaldegid bilan reaksiyasi nima maqsadda ishlatiladi?
5. Aminokislotalarni qog'oz xromatografiyasi yordamida aniqlashning asosiy yo'lini tushuntiring?
6. Glisin, alanin, asparagin hamda metionin kabi aminokislotalar o'rtasida hosil bo'ladigan peptid bog'larini yozing.

17-Mavzu: Oqsillarga xos sifat reaksiyalari.

Darsning maqsadi: Oqsillarga xos rangli reaksiyalar haqida ma'lumotga ega bo'lish laboratoriya tajribalari asosida egallangan bilimlarni mustahkamlash, ko'nikmalarni hosil qilish.

1-tajriba. Oqsillarni yuqori harorat ta'sirida cho'kmaga tushirish.

Yuqori harorat ta'sirida barcha oqsillar cho'kmaga tushadi. Ular, ayniqsa, kuchsiz nordon muhitda osonlik bilan cho'kma tushadi. Kuchli ishqoriy va kuchli nordon muhitda yuqori harorat ta'sirida oqsillarning cho'kmaga tushishi kuzatilmaydi. Bunga sabab oqsil molekularining kuchli manfiy yoki kuchli musbat zaryadga ega bo'lishidir.

Kerakli asboblari: Probirkalar, pipetkalar, spirt lampasi.

Reaktivlar: 1% li oqsil eritmasi, 1% li va 10% li atsetat kislota eritmasi, 1% li NaCl eritmasi va 10% li NaOH eritmasi.

Ishning borishi. Beshta probirka olib, har biriga 1 ml dan chigit oqsilining 1% li eritmasidan quyiladi. Birinchi probirka to'g'ridan-to'g'ri yuqori harorat ta'sirida qizdiriladi. Probirkada oqish quyqum hosil bo'ladi. Ikkinchisiga 0,1 ml atsetat kislotaning 1% li eritmasidan qo'shib qizdiriladi. Probirkada oqish cho'kma hosil bo'ladi. Bunda oqsil o'zining izoelektrik nuqtasi yaqin bo'lganligi uchun cho'kma hosil qiladi. Probirka qizdirilganda cho'kma hosil bo'lmaydi. Chunki kislotali sharoitda oqsil molekulalari musbat zaryadga ega bo'lib qoladi. To'rtinchi probirkaga 0,1 ml to'yingan osh tuzi eritmasidan qo'shib qizdiriladi, bunda oqsil cho'kmaga tushadi. Bunga sabab oqsil molekulasining musbat zaryadi osh tuzi ionlari ta'sirida neytrallanishidir. Beshinchi probirkaga esa 0,5 ml 10% li natriy gidroksidning eritmasidan qo'shib qizdiriladi. Oqsil molekulasini manfiy zaryadga ega bo'lib, cho'kma hosil qilmaydi.

2-tajriba. Oqsillarni dializ usuli yordamida tozalash.

Dializ usulida kolloidlar kristalloidlardan diffuziya yordamida maxsus membranalar (ya'ni kolloidlarni o'tkazmaydigan) bilan ajratiladi. Dializ yordamida yuqori molekulyar oqsil eritmalari kichik molekulyar birikmalar tuzlar (tuzlar, qandlar va boshqalar) dan tozalanadi. Oqsillar yuqori molekulyar kolloid moddalar bo'lib, maxsus membranalar orqali diffuziyalana olmaydi. Oqsillarning shu xossasiga asoslanib, dializ yordamida kichik molekulyar organik va mineral birikmalardan tozalanadi.

Kerakli asboblari: Probirkalar, pipetkalar, shtativ, stakan, stellofan xaltacha, distillangan suv, shisha tayoqcha.

Reaktivlar: 1. Tuxum oqsilining to'yingan natriy xloridagi eritmasi. 2. Kumush nitratning 0,5 % li eritmasi (qora rangga bo'yalgan idishda saqlanadi.) 3. Nitrat kislotaning 10 % li eritmasi. 4. Natriy ishqorining 10 % li eritmasi. 5. Mis sulfatning 1% li eritmasi.

Ishning borishi: Maxsus stellofan xaltachaning yarmigacha tuxum oqsili eritmasidan solinadi. Xaltachani shisha tayoqchaga bog'lab, distillangan suvli stakan ichiga osib qo'yiladi. Dializ xona xaroratida olib boriladiyu 40 – 60 minutdan keyin probirkaga stakandagi suvdan 2 ml olib solinadi. Birinchi probirkada xlor ioni uchun reaksiya o'tkaziladi, bunda probirkaga bir necha tomchi nitrat kislotasining 10 % li eritmasidan tomiziladi va 2 – 3 tomchi kumush nitratning 0,5 % li eritmasidan qo'shiladi. Natijada, kumush xloridning oq cho'kmasi hosil

bo'ladi. Ikkinchi probirkada esa biuret reaksiyasi bajariladi. Agar dializ to'g'ri olib borilayotgan bo'lsa biuret reaksiyasi hosil bo'lmaydi. Dializni tezlatish uchun, stakandagi suvni har 15 – 20 daqiqada almashtirib turiladi. Dializ xlor ioniga salbiy reaksiya hosil bo'lguncha davom ettiriladi. Dializ natijasida stellofan xaltachadagi natriy xlorid eritmasining konsentratsiyasi kamayib, eritmada globulinlar cho'kmaga tushadi.

Laboratoriya mashg'uloti mavzusi bo'yicha B/BX/B jadvalini to'ldiring.

B	BX	B

Takrorlash uchun savollar.

1. Polipeptid zanjirining aminokislota qoldig'i bo'yicha izomeriyasi.
2. Oqsillarning molekulyar massasini aniqlash.
3. O'ttiz ikkita aminokislotalardan tashkil topgan polipeptid zanjirining tuzunligini aniqlang.

18-Mavzu: Triptofan uchun sifat reaksiyasi.

Darsning maqsadi: *Triptofan uchun sifat reaksiya haqida ma'lumotga ega bo'lish, laboratoriya tajribalari asosida egallangan bilimlarni mustahkamlash, ko'nikmalarni hosil qilish.*

Triptofan— α -aminopropion kislota, $C_{11}H_{12}N_2O_2$ — muxim tabiiy aminokislotalardan biri. L va Doptik faol hamda DLratsemik shakllari bor. Gammaglobulin, fibrinogen, kazein va boshqa oqsillar tarkibida oz miqdorda LT. bo'ladi. LT. almashtirib bo'lmaydigan aminokislota. Odam ovqat bilan (kattalar bir kechakunduzda 0,25 g, 7 yoshgacha bo'lgan bolalar 1 g ga yaqin) LT. olishi kerak. Triptofan trikarbon kislotalar sikliga kiradi. Kishida tug'ma oksidlaydigan Triptofan fermenti — triptofanpirrolaza bo'lmasa, aqli zaiflik kuzatiladi. Triptofan almashinuvining buzilishi og'ir kasalliklar (sil, saraton, diabet) ga olib keladi. Sintetik Triptofan indol, pirouzum kislota va ammiakdan fermentativ sintezlab olinadi.

Oqsil va aminokislotalarning sifat va miqdorini aniqlashda ularda soddir bo'ladigan rangli reaksiyalardan keng foydalaniladi. Bu reaksiyalar ikki gruppaga bo'linib o'rganiladi. 1. Oqsil tarkibidagi har xil kimyoviy

bog'lar borligidan yuzaga chiqadigan rangli reaksiyalar. 2. Aminokislotalarning funksional gruppalari bilan yuzaga chiqadigan rangli reaksiyalar.

1-tajriba. Adamkevich reaksiyasi.

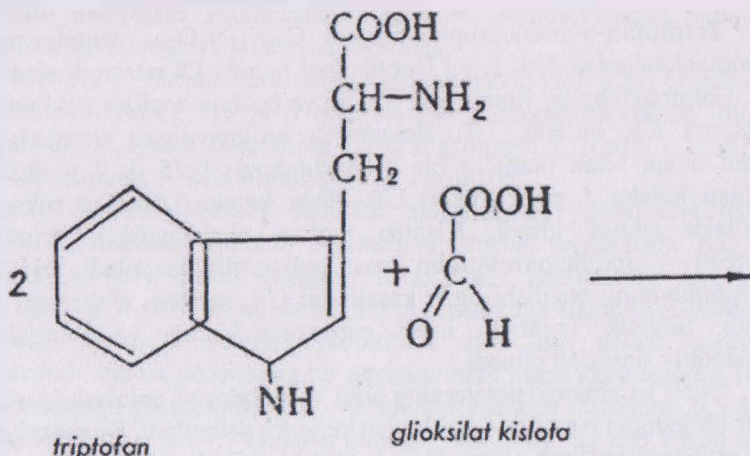
Bu reaksiya triptofan aminokislotasining gliksil kislotasi bilan birikishiga asoslangandir. Gliksil kislotasi doimo konsentrlangan sirka kislotasining tarkibida uchraydi. Bu reakdiyada ikki molekula triptofan gliksil kislotasi bilan reaksiyaga kirishib qizil-binafsha rangli birikma hosil qiladi.

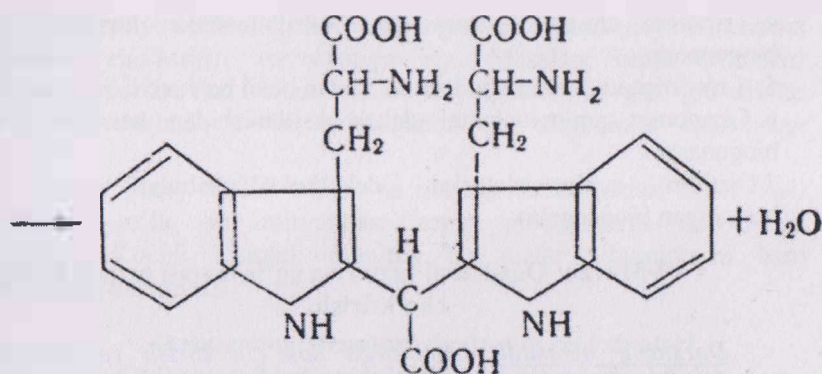
Kerakli asboblari: 1. Shtativ probirkalari bilan.

Reaktivlar: 1. Tuxum oqsilining suyultirilgan eritmasi. 2. Konsentrlangan sirka va sulfat kislota, gliksil kislota.

1-usul. Ishning bajarilishi: Probirkaga bir necha tomchi oqsil eritmasidan tomizilib, ustiga konsentrlangan sirka kislotasidan 1 ml quyiladi va probirkani yonboshlatib uning devori orqali sekinlik bilan 1 ml konsentrlangan sulfat kislotasi quyiladi. Suyuqliklar aralashib ketmasligi kerak. Ikki suyuqliklar chegarasida qizil binafsha halqa hosil bo'ladi.

2-usul. Ishning bajarilishi: 5 tomchi oqsil eritmasiga 5 tomchi konsentrlangan gliksil kislota va 10 tomchi konsentrlangan sulfat kislotadan juda ehtiyotkorlik bilan, probirka devori bo'ylab tomiziladi. Eritmalarning aralashib ketishiga yo'l qo'ymaslik kerak. Qizil-binafsha rangli xalqa hosil bo'lgani kuzatiladi.





*triptofanning glioksilat kislota bilan
kondensatsiyalanish mahsuloti*

2-tajriba. Triptofan reaksiyasi.

Kerakli asboblari: probirkalar bilan shtativ, pipetkalar.

Reaktivlar: 1. Oqsil eritmasi. 2. Saxarozaning 10 % li eritmasi.

3. Konstentrlangan sulfat kislota.

Ishning borishi: Probirkaga 1 ml oqsil eritmasi va 2 tomchi saxarozaning eritmasidan solinadi. So'ngra 1 ml konstentrlangan sulfat kislotasidan probirkaga devori orqali quyiladi. Suyuqliklar chegarasi oraliq'ida qizil rangli halqa hosil bo'ladi. Reaksiyaning mohiyati shundan iboratki, sulfat kislota ta'sirida saxaroza monosaxaridlarga gidrolizlanadi, suvsizlanib oksi metil furfuralni hosil qiladi. Triptofan oksi metil furfural bilan kompleks birikma hosil qilib, qizil rangni beradi.

Laboratoriya mashg'uloti mavzusi bo'yicha B/BX/B jadvalini to'ldiring.

B	BX	B

Nazorat uchun savollar.

1. Aminokislotalarni dekarboksillanishi necha turli bo'ladi?
2. Dekarboksillanishda qaysi fermentlar va kofermentlar ishtirok etadi?
3. Dekarboksillanishni biologik ahamiyati.

4. Triptofan aminokislotasini dekarboksillanishidan hosil buluvchi biogenamin.
5. 5-okstriptofanni dekarboksillanishidan hosil bo'luvchi biogenamin.
6. Glyutamin aminokislotani dekarboksillanishidan hosil bo'luvchi biogenamin.
7. Gistidin aminokislotasini dekarboksillanishidan hosil bo'ladigan biogenamin.

19-Mavzu: Oqsillarni tuzlar va og'ir metall tuzlari bilan cho'ktirish.

Darsning maqsadi: Oqsillarga hos cho'ktirish reaksiyalarini laboratoriya tajribalari asosida o'rganish, tajribalarni bajarish orqali cho'ktirish reaksiyalarini haqida to'liq ma'lumot berish.

Oqsillarni tuzlar ta'sirida cho'ktirish.

Oqsil eritmalarining tuzlar ta'sirida cho'kmaga tushishiga oqsillarni tuzlash deyiladi. Bunda cho'ktirilgan oqsillarning tabiiy holati o'zgarmaydi, ya'ni oqsil molekulalari gidrat pardalaridan xoli bo'ladi. Hosil qilingan cho'kmalar tegishli erituvchi ta'sirida qaytadan eritma holatiga kelishi mumkin. Oqsillarning mikromolekulalari tuzlash jarayonida chuqur o'zgarishlarga (denaturasiyaga) uchramaydi.

Qaytar cho'kma hosil qilish reaksiyalari ko'pincha oqsillarning suvdagi eritmalariga ishqoriy metallarning tuzlari ta'sir ettirish natijasida amalga oshiriladi. Bunday tuzlarga quyidagilar: $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, NH_4Cl , Na_2SO_4 , NaCl , KCl misol bo'ladi. Bu tuzlar ionlarining oqsilning kolloid zarrachalariga ta'sir etish mexanizmi quyidagicha: ya'ni tuzlarning oqsillar mitsellasining zaryadiga qarama-qarshi zaryadli ionlar oqsilning kolloid bo'lakchasi yuzasiga adsorbsiyalanadi (shimiladi) va mitsellaning zaryadini neytrallaydi, natijada oqsil kolloid bo'lakchalarining zaryadi kamayadi - elektroneytral holatga o'tadi, bir-birini itarish kuchi kamayadi.

Bundan tashqari, ishqoriy metallarning tuzlari eritmadagi suvni ko'pmiqdorda o'ziga bog'lab oladi, natijada kolloid zarrachalar degidratlanib (suvsizlanish) holati yuz beradi va oqsilning kolloid bo'lakchalari bir-biri bilan birikib oqsil cho'kmaga tushadi.

Bu metodni tuzlar ta'sirida cho'ktirish deb qaraladi. Oqsillarni bunday cho'ktirish qaytar jarayon deb qaraladi, quyuq oqsillarning bu cho'kmalariga suv quyilganda u erib, qaytadan kolloid eritma holatiga o'tadi. Bu jarayonga peptizatsiya deyiladi.

Ammoniy sulfatning konsentrlangan eritmaları deyarli hamma oqsillarni cho'ktirish xususiyatiga ega. Masalan: oqsil eritmaları ammoniy sulfat tuzi bilan chala to'yinganda avvalo globulinlar cho'kmaga tushadi. To'liq to'yinganda esa albuminlar cho'kmaga tushadi.

Natriy, kaliy xlorid tuzlari va magniy sulfat tuzlari bilan oqsil eritmasini to'liq to'yintirgandan keyin globulinlarni cho'kmaga tushirada. Kuchli kislotali munitda bu tuzlar albuminlarni ham cho'kmaga tushiradi.

Oqsillarning denaturasiyalanish reaksiyalari **Og'ir metall ionlari ta'sirida oqsillarni cho'ktirish**

Og'ir metall tuzlarining ionlari (mis, qo'rg'oshin, kumush, simob va x.k.) ta'sirida oqsillar kolloid eritmasi qaytmas koagulyatsiya holatiga ya'ni gel holatiga o'tadi. Bu ionlar oqsil molekulalari mustahkam kompleks birikmalar hosil qiladi. Bundan tashqar ular ta'sirida oqsillarning kolloid bo'lakchalarining zaryadi kamayadi hatto oqsillarning ikkinchi va uchunchi strukturalari ham chuqur o'zgarishga uchraydi.

Og'ir metall tuzlarining ta'sirida cho'kmaga tushgan oqsil cho'kmalari, boshlang'ich eritmaları ya'ni suv va tuzlarning kuchsiz eritmalarida ham eryladi.

Oqsillarning og'ir metallar tuzlarning ionlarini biriktirib cho'kmaga tushgan xossasidan meditsina va vetercnariyada mis, simob, qo'rg'oshin tuzlari bilan zaharlanganda zaharsizlantirish uchun keng qo'llaniladi.

Kerakli asboblari. 1. Shtativ probirkalari bilan. 2. Shisha tayoqchalar.

Reaktivlar: 1. Natriy xlorning to'yingan eritmasi 2. Kumush nitrating 3% li eritmasi 3. Mis sulfat tuzining 0,5% li eritmasi 4. Qo'rg'oshin atsetat tuzining 0,5% li eritmasi. 5. Simob xloridning (sulema) HgCl_2 0,5 li eritmasi. 6. Tuxumning oq qismidan tayyorlangan, 20 barobar hajmda suyultirilgan va bir necha qavat dokadan filtrlangan oqsil eritmasi.

Ishning bajarilishi: To'rtta probirkaga 1-2 ml dan oqsil eritmasidan quyiladi. Birinchi probirkaga qo'rgoshin atsetat tuzining 5% li eritmasidan, ikkinchi probirkaga mis sulfat tuzining 0,5% li eritmasidan, uchinch probirkaga kumush nitrat tuzining 3% li eritmasidan va to'rtinchi probirkaga esa simob xloridning 0,5% li eritmasidan (xushyor bo'ling, zahar!) solinadi. To'rttala probirkada ham oqsillar cho'kmaga

tushadi. Qo'rg'oshin atsetat va mis sulfat tuzining eritmaları solingan probirkalarga yana shu eritmadan biroz qo'shilganda cho'kmaga tushgan oqsillari erib ketganligini kuzatiladi.

Simob solingan probirkaga natriy xloridning to'yingan eritmasidan 7-8 tomchi tomizilganda, cho'kmaga tushgan oqsilning erib ketishi kuzatiladi.

Mineral kislotalar ta'sirida oqsillarni cho'ktirish.

Konsentrlangan mineral kislotalar (ortofosfat kislotasidan tashqari) oqsil eritmalarida qayta erimaydigan cho'kmalar hosil qiladi. Bu reaksiya qaytmas reaksiya hisoblanadi. Oqsillarning kolloid bo'lakchalari degidratasiyalanadi va ularni zariyadlari neytrallanadi, natijada kompleks birikmalar — kislotalar bilan tuzlar hosil bo'ladi. Mineral kislotalar (nitrat kislotasidan tashqari) cho'kmaga tushgan oqsillarning eritib yuborish xususiyatiga ega.

Kerakli asboblari: 1. Shtativ probirkalari bilan.

Reaktivlar: Konsentrlangan xlorid, sulfat va nitrat kislotalari. 2. Oqsil eritmasi.

Ishning bajarilishi: uchta probirka olib har biriga ehtiyotlik bilan 1 ml dan birinchisiga xlorid kislotasi, ikkinchisiga sulfat va uchinchisiga nitrat kislotasidan quyiladi. Uchala probirkadagi kislotalar ustiga xam sekinlik bilan 1 ml dan oqsil eritmasidan quyiladi. Probirkadagi ikkala suyuqlikning chegarasida, halqalar holatida oqsilning oq cho'kmalari hosil bo'ladi.

Har bir probirmani sekinlik bilan chayqatiladi. Bu vaqtda, xlorid va sulfat kislotalari solingan birinchi va ikkinchi probirkalardagi oqsil cho'kmalari erib ketadi. Nitrat kislotasi solingan uchinchi probirka chayqatilganda ham cho'kma erib ketmaydi.

Laboratoriya mashg'uloti mavzusi bo'yicha B/BX/B jadvalini to'ldiring.

B	BX	B

Takrorlash uchun savollar

1. Oqsil molekulasini gidrolizlash uchun qanday uslublar ishlatiladi?

2. Oqsil molekulasini gidrolizlanganda qanday bog'lar uziladi?

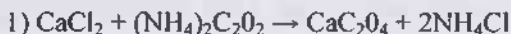
3. Aminokislotalarning sifat reaksiyalari qanday boradi?
4. Aminokislotalarning formaldegid bilan reaksiyasi nima maqsadda ishlatiladi?
5. Aminokislotalarni qog'oz xromatografiyasi yordamida aniqlashning asosiy yo'lini tushuntiring?
6. Glisin, alanin, asparagin hamda metionin kabi aminokislotalar o'rtasida hosil bo'ladigan peptid bog'larini yozing.

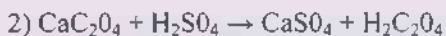
20-Mavzu: Kalsiy miqdorini qon zardobida aniqlash.

Darsning maqsadi: Kalsiy miqdorini qon zardobida aniqlab, laboratoriya tajribalari asosida egallangan bilimlarni mustahkamlash, ko'nikmalarni hosil qilish.

Kalsiy organizmda juda muhim rol o'ynaydi. U ko'proq, suyak to'qimalarida fosforli, karbonatli, florli birikmalari xolida uchraydi. Suyak to'qimalarida uning qonsentrasiyasi kamayib ketsa, qon orqali yana ta'minlanib turiladi. Qon zardobidagi kalsiyni taxminan 40 foizi albumin bilan bog'langan murakkab kompleks birikmalar holida uchraydi. Kalsiy ikki valentli kation bo'lib, nerv sistemasining qo'zg'aluvchanligini kamaytiradi, aktomiozinni, ATF azani, lesitinazani aktivlashtiradi hamda degidrotaza, depeptidaza va boshqa fermentlarni tormozlaydi, qonning ivishiga ham ta'sir etadi. Qon zardobidagi kalsiyni miqdori muxim ko'rsatkich hisoblanib, qon zardobi orqali organizm kation bilan ta'minlanib turiladi. Shuning uchun hayvon qoni zardobidagi kalsiyni miqdori doim tekshirilib turiladi. Organizmdagi kalsiy almashinuvi bir qator omillarga bog'liq. Uning almashinuvi oziqalardagi kalsiy va fosforlarning nisbatiga, D vitaminining va qalqon oldi bezi, buyrak usti bezlarining fiziologik holatiga bog'liq. Bir qator kasalliklarda qon zardobidagi kalsiyni miqdori o'zgaradi. Qondagi kalsiy miqdorining kamayishi (gapokalsemiya) yaxshi ovqatlanmaslikda, raxit, tug'ma shol kabi kasalliklarda kuzatiladi. Giperparatireoz, suyak to'qimasini shishlarida D vitamini katta dozada qo'llanilganda qonda kalsiyni miqdori ko'payadi.

Qon zardobidagi kalsiy oksalatlar holida cho'ktiriladi. Cho'kma yuviladi, so'ngra sulfat kislota eritiladi va ajralib chiqqan oksalat kislota kaliy permanganat eritmasi bilan titrlanadi. Reaksiya quyidagi holda boradi:





Yuqoridagi reaksiyadan ko'rinib turibdiki, oksalat kislotasining oksidlanishiga ketgan kaliy permanganata miqdori, kalsiy miqdoriga ekvivalentdir.

Kerakli asboblari: probirkalari bilan shtativ; sentrifuga, 2 va 10 ml li pipetkalar; shisha tayoqcha; mikrobyuretk; suv hammomi.

Reaktivlar. Oksalat kislotasining ammoniy tuzini 4 % li eritmasi. Ammiakning 2 li eritmasi. Sulfat kislotasining 5,0% li eritmasi. Kaliy permanganatning 0,01 n eritmasi.

Ishning bajarilishi. 1. 2 ta sentrifuga probirkalariga 2 ml dan distillangan suv solinadi. 2. Shu probirkalarga 1 ml dan qon zardobi solib, yaxshilab aralashtiriladi. 3. Probirkalarga pipetka bilan 0,5 ml dan oksalat kislotaning ammoniy tuzining tuyingan eritmasidan solinadi. Probirkalardagi suyuqliklar yaxshilab aralashtiriladi va kalsiyni to'liq cho'ktirish uchun 15 daqiqaga qoldiriladi. 4. So'ngra probirkalar sentrifugaga joylashtiriladi va 10-15 daqiqa davomida 3000 ayl/min sentrifuga qilinadi. 5. Sentrifugadan probirkalar olinadi, probirkalardagi suyuqlik extiyotkorlik bilan to'kiladi, kalsiy cho'kmasi probirkaniig tagida qoladi. 6. Probirkalardagi kalsiy cho'kmasining ustiga byuretk bilan 4 ml dan distillangan suv yoki 4 ml 2% li ammiak eritmasidan solib aralashtiriladi va 10-15 daqiqa davomida 3000 ayl/min sentrifuga qilinadi. 7. Cho'kmani qoldirib suyuqlik to'kib yuboriladi, kalsiy oksalat cho'kmasiga 1 ml 50% li sulfat kislotasidan solib, cho'kma shisha tayoqcha bilan aralashtiriladi va probirka 2-3 daqiqa qaynab turgan suv xammomiga qo'yiladi. 8. Issiq eritma 0,01 n kaliy permanganatning eritmasi bilan och pushti rang hosil bo'lguncha titrlanadi (hosil bo'lgan rang 30 sekund va 1 daq. vaqt oralig'ida yo'qolmasligi kerak). 9. Qon zardobidagi kalsiyni aniqlash bilan bir vaqtda qontrol tajriba xam o'tkaziladi, ya'ni distillangan suv va reaktivlardagi kalsiyning miqdori aniqlanadi. Buning uchun sentrifuga probirkasiga 3 ml distillangan suv va 0,5 ml dan oksalat kislotaning ammoniyli tuzi eritmasidan solib aralashtiriladi, 15 daqiqadan keyin sentrifugalanadi, ammiak bilan yuviladi, ya'ni qon zardobida qanday ish olib borilgan bo'lsa, kontrol tajribada ham shunday ish amalga oshiriladi. Tajriba namunasini (qon zardobi) titrlash uchun sarf bo'lgan kaliy permanganatning miqdoridan, qontrol namunasini titrlash uchun sarf bo'lgan kaliy permanganatning

miqdori ayirib tashlanadi (1 ml 0,01 n MnO_4 eritmasi 0,2 mg kalsiyga to'g'ri keladi). Kalsiy miqdorini xisoblash uchun misol. Kalsiy miqdori quyidagi formula bilan xisoblanadi:

$$X = 0,2 (a-v) 100.$$

Bu yerda: X - kalsiyning miqdori, mg % da, 0,2 mg dagi kalsiyning miqdori bo'lib, bu 1 ml 0,001 n kaliy permanganatga to'g'ri keladi; a-tajriba namunasini titrlash uchun sarf bo'lgan permanganatning miqdori, v - qontrol namunasini titrlash uchun sarf bo'lgan permanganatning miqdori; 100 - mg % hisoblash uchun. Qon zardobini titrlash uchun 0,01 n $KMnO_4$ eritmasidan 0,95 ml sarf bo'ldi, kontrol namunasini titrlash uchun 0,3 ml 0,01 n $KMnO_4$ eritmasi sarf bo'ldi. Qon zardobidagi kalsiyning miqdori quyidagiga teng bo'ladi: $(0,95 - 0,3) \cdot 0,2 \cdot 100 = 13 \text{ mg \%}$

Laboratoriya mashg'uloti mavzusi bo'yicha B/BX/B jadvalini to'ldiring.

B	BX	B

Takrorlash uchun savollar

1. Organizmda natriy, kaliy, xlarning asosiy ahamiyati nimadan iborat va qanday funksiyalarni bajaradi?
2. Minerallar almashinuvi qanday boshqariladi, bunda mineralokortikoidlarning vazifasini tushuntiring.
3. Qaysi gormonlar tarkibida rux va yod ishtirok etadi? Gormonlar nomi va ahamiyatini ayting.
4. Fermentlar faolligida mikroelementlar vazifasini ko'rsating. Mis qaysi ferment tarkibida uchraydi?
5. Giperoxloremiya qaysi patologik holatlarda kuzatiladi? Sabablarini ko'rsating.
6. Buyrak kasalligida qondagi natriy xlorid miqdori qanday va nima uchun o'zgaradi?
7. Siydik tarkibida xloridlarni aniqlash qaysi reaksiyaga asoslangan?
8. Organizmdagi organik va anorganik fosfatlarga misollar keltiring. Ularning modda almashinuvi jarayonidagi ishtirokining qanday ahamiyati bor?

9. Fosfatlar almashinuvi va miqdori asosan qaysi gormon tomonidan boshqariladi?

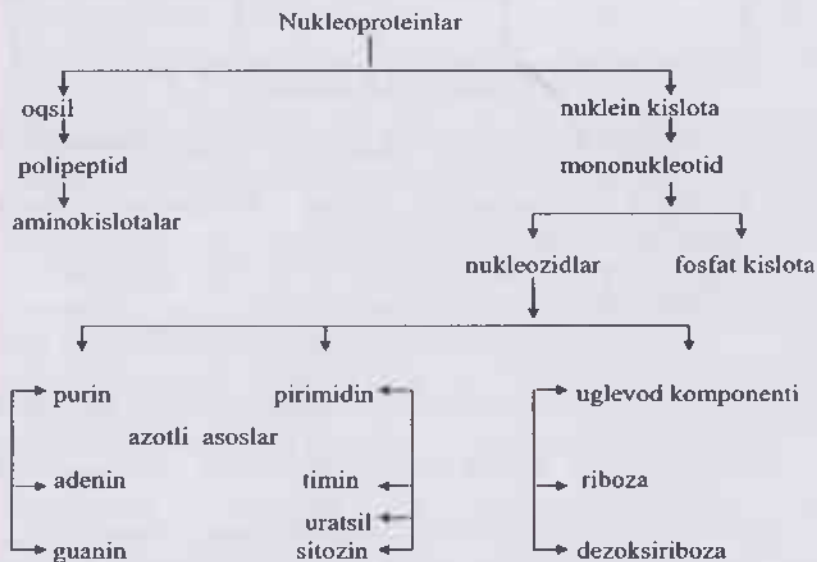
10. Organizmda kalsiyning vazifasi nimadan iborat va uning yetishmasligida qanday o'zgarishlar kuzatiladi?

11. Qaysi endokrin bezlar sekreti yasining o'zgarishi giper va gipofunksiyasi kalsiy miqdoriga ta'sir ko'rsatadi?

21-Mavzu: Nukleoproteinlar, ularning olinishi.

Darsning maqsadi: Achitqidan nukleoproteidlarni ajratib olish usullarini o'rgatish, laboratoriya tajribalari asosida ko'nikmalarini shakllantirish.

Nukleoproteinlarning ximiyaviy tarkibidan o'rganish uchun qulay obekt achitqi xujayralari hisoblanadi. Quruq achitqi massasi yoki undan ajratib olingan nukleopeptidlarga, purin va pirimidin asoslariga uglevod komponentiga va fosfat kislotaga parchalanadi. Hidroliz mahsulotlarini spesifik sifat raksiyalar yordamida aniqlash mumkin. Nukleoproteidlar quyidagicha parchalanadi:



Polipeptidlar biuret reaksiyasi yordamida aniqlanadi. Purin asoslarini kumush oksidining ammiakli eritmasi, uglerodlarni Trommer

va Felning reaktivlari, fosfat kislotani esa ammoniy molibdat yordamida aniqlash mumkin.

1-tajriba. Drojжалardan nukleoproteinlarni ajratib olish.

Drojжалар riboza tipidagi nukleoproteinlarga boydir. Nukleoproteinlarni ishqoriy muhitda drojжалarning parchalangan (maydalangan) hujayralaridan ajratib olinadi.

Kerakli asboblar: 1. 50-100 ml li stakan yoki kolba. 2. 100 ml li silindr. 3. 10 ml li pipetka. 4. Chinni hovoncha. 5. Daqiqasiga 2500~3000q tezlanishda aylanadigan sentrafuga. 6. Shisha tayoqcha.

Reaktivlar: 1. Natriy ishqorining 0,4 % li eritmasi 2. Sirka kislotasining 5 % li eritmasi. 3. Achitqi (drojji) 4. Dietil efiri. 5. Qum.

Ishning bajarilishi. Chinni hovonchaga 5g achitqi solib ustiga 10 tomchi efir va bir tomchi quyiladi. Ustiga ozroq qum solib yaxshilab eziladi (maydalanadi). Aralasha ustiga 30 ml natriy ishqorining eritmasidan quyilib ezish davom ettiriladi.

Xovonchadagi aralashmani sentrafuganing uchta probirkasiga qo'yiladi. Hajmi 10 ml dan bo'lisha kerak. Aralashmani 5-10 daqiqa davomida 2500q tezlanishda sentrafugada aylantiriladi.

Keyin uchala probirkadagi aralashma ham bir stakanga quyiladi va shisha tayoqcha yordamida to'xtovsiz aralashtirib turiladi, nukleoproteinlar to'liq cho'kmaga tushgunga qadar sirka kislotasining 5 % li eritmasidan (12 ml) quyiladi. Cho'kmaga tushgan nukleoproteinlarni eritmadan sentrafuga qilish yo'li bilan ajratib olinadi

2-tajriba. Achitqidan nukleoproteidlarni ajratib olish va gidrolizlash.

Kerakli asboblar: 1. Chinni hovoncha, 2. Pipetka, 3. Laboratoriya sentrifugasi, 4. Sentrifuga tarozisi, 5. Shisha nay yoki qaytar sovitgich, 6. Gaz gorelka yoki spirt lamp, 7. Sentrifuga probirkalari, 8. Oddiy kimyoviy probirkalar,

Reaktivlar: 1. Efir (dietil efir), 2. 5 % li sirka kislota, 3. H_2SO_4 ning 10 % li eritmasi, 4. NaOH ning 0,4; 10; 30 % li eritmalari, 5. $CuSO_4$ ning 1; 7 % li eritmasi, 6. Konsentrlangan ammiak eritmasi, 7. Molibden reaktivi, 8. Toza qum, 9. Quritilgan achitqi.

Ishning bajarilishi. 1.bosqich. Achitqidan nukleoproteidlarni ajratib olish.

Chinni hovonchaga 1 g achitqi solib, uning ustiga tomchi efir, 4-5 tomchi suv tomizladi va 0,2-0,4 g qum solinadi, so'ngra 1-2 daqiqa tuyuladi. Shundan so'ng aralashma ustiga o'yuvchi natriyning 0,4 % li

eritmasidan 4 ml quyib, yana 5 daqiqa tuyuladi. Hovonchadagi massa sentrifuga probirkasiga solinadi, ikkinchi shunday probirkaga suv quyib, sentrifuga tarozisida tenglashtiriladi va 10 daqiqa sentrifugalanadi. Sentrifugat pipetka yordamida toza hovonchaga o'tkaziladi va shisha tayoqcha yordamida, aralashtirib turgan holda 5 % li sirka kislota eritmasidan 1,5, l quyiladi. Bunda nukleoproteid cho'kmasi hosil bo'ladi. Hovonchadagi aralashma pipetka yordamida sentrifuga probirkasiga o'tqaziladi va 10 daqiqa sentrifugalanadi. Sentrifugat to'kib tashlanadi, nukleoprotein cho'kmasi esa gidrolizlanadi.

2-bosqich. Nukleoproteinlarni gidrolizlash. Probirkaga nukleoprotein cho'kmasi (yoki 100 mg quritilgan achitqi) solinib, ustiga 10 % li sulfat kislotasi eritmasidan 4 ml quyiladi. Probirka og'zi sovitgich sifatida uzun rezina nay (25-30 sm) o'tqazilgan probka bilan berkitiladi va asbest to'rga qo'yib, kuchsiz alanga yoki elektr plitkasida qizdiriladi. Aralashma bir soat qaynatilgandan keyin qizdirish to'xtatiladi va sovutiladi, so'ngra filtrlanadi. Filtr bilan polipeptidlar, purin asoslariga, riboza va fosfat kislotaga xos quyidagi reaksiyalar qilib ko'riladi:

a) *polipeptidlarga xos Biuret reaksiya.* Probirkaga 5 tomchi gidrolizat olib, unga 10 % li o'yuvchi natriy eritmasidan 10 tomchi va 1 % li mis (II) sulfat eritmasidan 1 tomchi qo'shib, chayqatiladi. Suyuqlik pushti-binafsha rangga bo'yaladi.

b) *purin asoslariga xos kumush bilan qilinadigan reaksiya.* 10 tomchi gidrolizatdan olib, uni konsentrlangan ammiakning 1 tomchisi bilan neytrallanadi va unga 1 % li kumush nitrat eritmasidan 5 tomchi qo'shiladi. 3-4 daqiqadan keyin purin asoslarining kumushli qoramtir cho'kmasi paydo bo'ladi.

c) *riboza va dezoksiribozaga xos Trommer reaksiyasi.* 5 tomchi gidrolizat olib, unga 30 % li NaOH eritmasidan 10 tomchi qo'shib, mis (II)-gidroksid loyqasi hosil bo'lguncha 7 % li mis (II)-sulfat eritmasidan tomiziladi. Suyuqlikni aralashtirib, qaynaguncha qizdiriladi. Riboza yoki dezoksiriboza mis (II)-oksidini qizil rangli mis (I)-oksidiga qaytarganligi uchun qizg'ish loyqa hosil qiladi.

d) *fosfat kislotaga xos molibden bilan qilinadigan reaksiya.* 20 tomchi molibden reaktiviga 2-3 tomchi gidrolizat qo'shib, bir necha daqiqa qizdiriladi. Agar gidrolizatga fosfat kislota bo'lsa, suyuqlik limon sarig'i rangiga kiradi. Sovitilganda sariq kristall cho'kma paydo bo'ladi.

Laboratoriya mashg'uloti mavzusi bo'yicha B/BX/B jadvalini to'ldiring.

B	BX	B

Takrorlash uchun savollar

1. Nuklein kislotalar nima va ularning biologik roli qanday?
2. Nukleozid va mononukleotid nima?
3. RNK tarkibi jihatidan DNKdan nimasi bilan farq qiladi?
4. Nuklein kislotalarning molekulasida mononukleotidlar o'zaro qanday bog'lar yordamida birikkan bo'ladi?
5. Nukleoproteidlar almashinuvining so'nggi mahsulotlari nimadan iborat?

22-Mavzu: Siydikni normal va patologik ko'rsatkichlarini aniqlash.

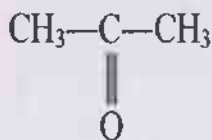
Darsning maqsadi: Siydikni normal va patologik ko'rsatkichlarini aniqlash usullarini o'rgatish, laboratoriya tajribalari asosida ko'nikmalarini shakllantirish.

Kerakli asboblari. 1. Shtativ probirkalari bilan. 2. Voronka. 3. Kimyoviy stakan 4. Shisha tayqoqcha 5. Filtr va lakmus qog'ozi.

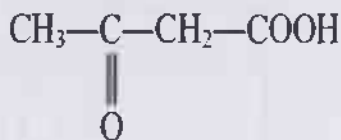
Reaktivlar: 1. Sirka kislotalarining 1 % li eritmasi 2. Azot kislotalarining 50 % li eritmasi 3. Natriy ishqorining 10 % li eritmasi 4. Yodning kaliy yoddagi eritmasi. 5. Konsentrlangan xlorid kislota. 6. Kaliy permanganatning 2 % li eritmasi. 7. Mis sulfat tuzining 1 % li eritmasi. 8. Pektin kislotalarining to'yingan eritmasi. 9. Xloroform. 10. Siydik.

Keton tanachalariga xos bo'lgan Lebin reaksiyasi.

Siydik tarkibida uchraydigan keton tanachalariga, aseton va uning har xil birikmalari, atsetosirka kislota va oksimoy kislotalari kiradi.



Aseton



Atseto-sirka kislota



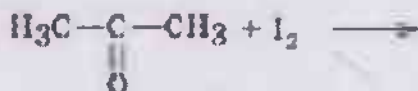
D-oksimoy kislota

Bu birikmalar qandli diabet va shu kabi kasalliklar bilan kasallangan hayvon organizmida yog' kislotalariga to'liq oksidlanmasligi natijasida hosil bo'ladi va siydikka o'tadi.

Keton tanachalari faqatgina yog' tarkibiga kiruvchi kislotalardan hosil bo'libgina qolmay aminokislotalarning dezaminlanish jarayonidan hosil bo'lgan birikmalardan ham hosil bo'ladi. Bu kasallikni **atsidoz** ham deb yuritiladi.

Ishning bajarilishi. Probirkaga 2-3 ml siydik quyib, ustiga natriy ishqorining 10% li eritmasidan bir necha tomchi tomiziladi. Keyin probirkadagi aralashmaga yodning kaliy yoddagi eritmasidan tomchilatib qo'shilganda utkir xidli sarg'ish cho'kma hosil bo'la boshlaydi.

Bu aralashma yodoformning hosil bo'lganligini ko'rsatadi.



atseton



uchyodatseton

yodoform

natriy atsetat

Laboratoriya mashg'uloti mavzusi bo'yicha B/BX/B jadvalini to'ldiring.

B	BX	B

Takrorlash uchun savollar.

1. Buyrakda siydik hosil bo'lishining nechta fazasi bor?
2. Buyrakning asosiy ish tuzilmasi nima?
3. Siydikning fizik-kimyoviy xossalarini o'rganishning ahamiyati nimada?
4. Organizmda hosil bo'ladigan ammiakning zaharsizlanish yo'li qanday?
5. Qaysi modda almashinuvining buzilishi natijasida siydikda glyukoza hosil bo'ladi?

23-Mavzu: Siydikning anorganik tarkibiy qismlarini aniqlash.

Darsning maqsadi: Siydik kislotasining anorganik tarkibiy qismlarini aniqlash usullarini o'rgatish, laboratoriya tajribalari asosida ko'nikmalarini shakllantirish.

Siydik tarkibidagi asosiy ishqoriy elementlarga natriy va kaliyni ko'rsatish mumkin. Bulardan kaliy ko'p miqdorda o'txo'r hayvonlar siydigi tarkibida bo'lib, organizmdan asosan fosfatli tuzlar ($K_2HPO_4 \cdot KH_2PO_4$) shaklida chiqariladi. Natriy elementi esa ko'pincha xloridlar ($NaCl$, $NaHCO_3$, $NaCO_3$, $NaHPO_4$) holatida chiqariladi. Organizmning shu elementlarga bo'lgan talabini qondirish uchun doimiy holatda ozuqa tarkibida shu tuzlarning miqdori yetarli bo'lishi kerak.

Bulardan tashqari siydik tarkibida Ca , Mg kationlarining va ammoniyning xloridli, karbonatli, fosfatli va sulfat kislotali birikmalari ham uchraydi. Bu tuzlar ko'pincha neytral, kislotali va ishqoriy birikmalar holatida bo'ladilar. Kalsiy va magniy tuzlari, ayniqsa fosfatlar organizmda asosan yo'g'on ichakning shilliq pardalari tomonidan ishlab chiqiladi.

Siydik tarkibida oz miqdorda bo'lsada ammiak ham uchraydi. Buyrakda glyutaminoz fermenti bo'lib, u qon glyutaminining dezamillanish jarayonini katalizlab, ammiak ajralishini ta'minlaydi. Hosil bo'lgan ammiakning bir qismi kislotalarni neytrallash uchun va asosiy qismi mochevina hosil bo'lishida ishtirok etib, zararsizlanadi. Siydik tarkibida ammoniy tuzlari naqadar ko'p bo'lsa, mochevina shu qadar oz bo'ladi. Bundan tashqari buyrakning mochevina hosil qilish xususiyati (faoliyati) buzilganda ham siydik tarkibida ammoniyli tuzlar miqdori ortadi. Ammiak organizmdan asosan ammoniyli tuzlar shaklida chiqarib yuboriladi. Siydik tarkibidagi umumiy azot miqdorining 5-6 % ammoniy tuzlarining ulushiga to'g'ri keladi.

Kerakli asboblari. 1. Voronka. 2. Chinni stakan 3. Shisha tayoqcha 4. Filtr qog'ozi. 5. Suv hammomi 6. Gaz gorelkasi

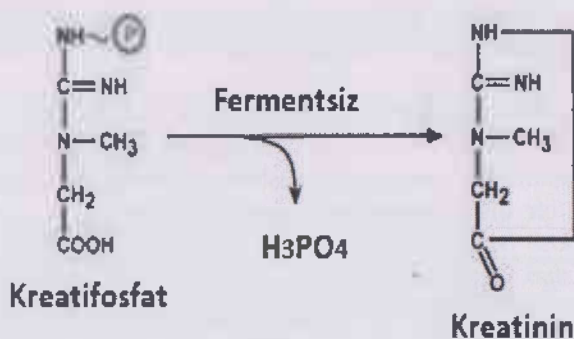
Reaktivlar: 1. Konsentrlangan xlorid kislota. 2. Konsentrlangan nitrat kislota 3. Konsentrlangan ammiak eritmasi 3. Natriy ishqorining 10 % li eritmasi 4. Yodning kaliy yoddagi eritmasi. 5. Kaliy gidroksid 6. Siydik. 7. Azot kislotasi 8. Suyultirilgan CuSO_4 eritmasi

Ishning bajarilishi. 100 ml oqsilsiz siydikni suv hammomida hajmining yarmigacha bug'lang, sovutgandan keyin 10 ml konsentrlangan xlorid kislota qo'shing va 24 soat davomida turib oling. Idishning pastki va devorlariga tushgan quyuq jigar rang, bo'yalgan pigmentlar va siydik kislotasi kristallarini filtrlash yo'li bilan oling. Olingan siydik kislotasi kristallarini suv bilan qizdiring, eritma bo'lmaydi. Suyuqlikka kaliy gidroksidi eritmasi qo'shilsa, siydik kislotasi tuz shaklida eritma ichiga kiradi, bu siydik kislotasining tautomerik shakli reaksiyasi bilan bog'liq:

Siydik kislotasining olingan va quritilgan kristallarining oz miqdori bilan siydik kislotasi azot kislotasi bilan oksidlanganda, oksidlanish mahsulotlari orasida alloksantin hosil bo'lib, purpurik (purpin) kislotasiga aylanib, ammoniy tuzi (murexid) binafsha-qizil rangga bo'yalganiga asoslangan.

Purpurik (purpin) kislotaning kaliy tuzi ham yorqin ko'k-binafsha rangga ega.

1. Olingan ishqoriy siydik kislotasi eritmasining bir qismiga bir necha tomchi



suyultirilgan CuSO_4 eritmasini qo'shing. Mis oksidi urat tuzining quyqa-yashil cho'kmasi tushadi. Ushbu cho'kma allaqachon turgan va

qizdirilganda ham tezroq siydik kislotasining bir qismi urat mis oksidining oq cho'kmasiga oksidlanishi tufayli o'tadi.

II. Siydik kislotasining suyultirilgan ishqoriy eritmasiga mis oksidining moviy cho'kmasi tusha boshlaguncha CuSO_4 eritmasini tomchilatib qo'shing. Aralashmani bir yoki ikki daqiqa davomida qaynatib oling, oksid misining kamayishi tufayli mis oksidining qizil cho'kmasi tushadi.

Ushbu tajriba shuni ko'rsatadiki, qaytaruvchi shakarlarni ishqoriy eritmalarida mis oksidi bilan qizdirib, etarlicha uzoq vaqt qizdirilganda, siydik kislotasi ham aniqlanadi. Bu siydikda shakar mavjudligini tekshirishda yodda tutilishi kerak.

Kerakli asboblari. shtativ. probirka. voronka. filtr qog'oz. voronka. gaz gorelasi.

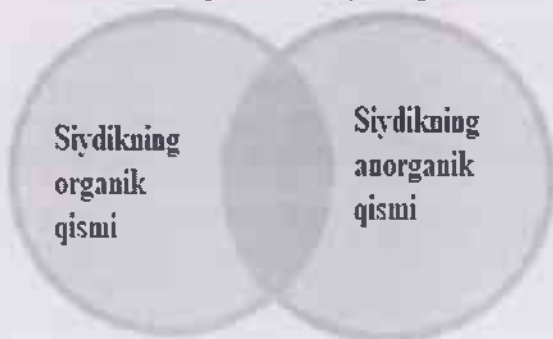
Reaktivlar: Kumush nitrat tuzining 2 % li, konsentrlangan azot kislotasi, sirka kislotasining 10 % li. bariy xloridning 5 % li, xlorid kislotaning 10 % li, shavel kislotasining ammoniyli tuzi eritmaları, ammiakning 10% li suvdagi eritmasi, molibdenli reaktiv, siydik.

Xloridlarni aniqlash.

Ishning bajarilishi: Probirkaga 3 ml siydik solib, ustiga 5 tomchi konsentrlangan azot kislotasidan tomizilib, yaxshilab aralashtiriladi. Keyin ustiga 6-7 tomchi Kumush nitrat tuzining 2 % li eritmasidan tomiziladi. Bu vaqtda aralashma loyqalanib kumush xloridning oq rangli bulutsimon cho'kmasi hosil bo'ladi. U quyidagi reaksiya asosida boradi:



Siydik tarkibiy qismlari o'rtasidagi o'zaro farq va o'xshashlik tomonlarini Venn diagrammasida yoritish.



Takrorlash uchun savollar.

1. Buyrakda siydik hosil bo'lishining nechta fazasi bor?
2. Buyrakning asosiy ish tuzilmasi nima?
3. Siydikning fizik-kimyoviy xossalarni o'rganishning ahamiyati nimada?
4. Organizmda hosil bo'ladigan xloridlarning zaharsizlanish yo'li qanday?
5. Qaysi modda almashinuvining buzilishi natijasida siydikda glyukoza hosil bo'ladi?

24-Mavzu: Siydikning organik tarkibiy qismini aniqlash.

Darsning maqsadi: Siydik kislotasining anorganik tarkibiy qismlarini aniqlash usullarini o'rgatish, laboratoriya tajribalari asosida ko'nikmalarini shakllantirish.

Bolalar jigarida tug'ma 4-fenilalaningidroksilaza fermentining bo'lmashligi fenilalanin aminokislotaning gidroksidlanish jarayoni buzilishiga va tirozinga anomal (o'zgargan) mahsulotlari, jumladan, fenilpirouzum kislotaning qonda va to'qimalarda ko'payishi miyaning rivojlanishi buzilishiga va bola ruhiyanda og'ir o'zgarishlar sodir bo'lishiga olib keladi. Bu irsiy kasallikni tasdiqlovchi ko'rsatkich qonda fenilpirouzum kislotaning ko'payishi va siydik bilan ajralishdir. Bunday holatni oligoffeniya (aqliy zaiflik) deyiladi.

1-tajriba. Feling tajribasi.

Usulning asosi. Fenilpirouzum kislota uch valentli temir ionlari bilan ko'k-yashil rangli kompleks birikma hosil qiladi.

Tekshiriluvchi material: siydik

Reaktivlar: temir (III) xloridning 10% li eritmasi.

Kerakli anjomlar: tomizgichlar, filtrlar, 5 ml li pipetkalar.

Ishning bajarilishi. 2 ml yangi filtrlangan siydikka 8-10 tomchi 10% li temir xlorid eritmasi solinadi. Siydikda fenilpirouzum kislota bo'lganda eritma 30-60 sekunddan so'ng ko'k-yashil rangga bo'yaladi va fenilpirouzum kislota miqdoriga qarab 5-30 daqiqadan so'ng sekin-asta rangsizlanadi.

BS tajribani filtr qog'ozida yoki bola choyshabida ham o'tkazish mumkin. Filtr qog'oz bo'lagi siydik bilan ho'llanadi, so'ngra havoda quritiladi va 10% li temir xlorid eritmasi tomiziladi. Yuqoridan ko'k-yashil rang paydo bo'lishi tajribaning ijobiy ekanligidan dalolat beradi.

Olingan natijalarni rasmiylashtirish. Daftaringizga fenilpirouzum kislotalning ko'payish sababini, kuzatiladigan holatni, usulning asosini va natijangizni yozib xulosa chiqaring.

2-tajriba. Siydikdagi o't pigmentlariga sifat reaksiyalar.

Bilirubin normal siydikda nihoyatda oz miqdorda bo'lsa ham uni odatdagi qo'llaniladigan usullar bilan aniqlab bo'lmaydi. Ayrim sariq kasalliklaridagi giperbilirubinemiya vaziyatlarida bilirubinni siydik bilan ajralishi (bilirubinuriya) ortadi. Bu vaqtda bilirubinga oddiy sifat reaksiyalari ijobiy bo'lishi mumkin.

Bilirubinuriya asosan o'tni jigardan ichakka tushishiga mexanik to'siqlar qarshilik ko'rsatganda (mexanik sariqlik) yoki jigar parenximasi shikastlanganda (parenximatozli sariqlik, masalan Botkin kasalligi va boshqalar) uchratiladi. Bu vaqtda siydikka faqat bog'langan (to'g'ri) bilirubin (bilirubinning mono- va diglukuronidlari) o'tadi.

Bog'lanmagan (erkin, bilvotsita) bilirubin gemolitik sariqliklarda siydikda uchramaydi, chunki u qon oqsillari bilan bog'langani uchun, odatda, buyrak filtrlaridan o'ta olmaydi.

O't pigmentlari siydikni sariq-ko'kimtir yoki to'q qo'ng'ir rangda bo'lishiga sababdir. Sarg'ish siydikning ko'pigi sariq rangda bo'lganligi kasallikni aniqlashga yordam beradi.

O't pigmentlariga o'tkaziladigan reaksiyalar asosida bilirubinning oksidlangan boshqa rangli unumlarini - biliverdin (yashil), bilisianin (ko'k), xoletelin (sariq) va boshqalami ham aniqlash mumkin. Ular ichida biliverdin eng kam oksidlangan bo'lsa, xoletelin - eng ko'p oksidlanganidir. Yon zanjirida ikkita karboksil guruhi borligi bilirubinning kislotali xossasini va uni tuz hosil qila olish imkoniyatini belgilaydi.

Ishqoriy metall tuzlari eruvchan, ishqoriy yer metall tuzlari esa erimaydi. Bilirubinni aniqlashni ba'zi usullarida (Fushe, Guppert-Salkovskiy reaktivi bilan) uni avvalo bariyli yoki kaliyli tuzi shaklida cho'ktiriladi, so'ngra uni erkin holatiga o'tkazib, oksidlangan rangli unumlari bo'yicha aniqlanadi.

Siydikdagi o't pigmentlarini konsentrlangan nitrat kislotali bilan aniqlash (Gmelin probasi). Reaksiya siydikdagi bilirubinning nitrat kislotali ta'sirida oksidlanib, har xil rangdagi azotli aralashmasining oksidlangan unumlari hosil bo'lishiga asoslangan.

Tekshiriluvchi material: 1. O't pigmentlari saqlagan siydik. 2. Normadagi siydik.

Reaktivlar: Konsentrlangan nitrat kislotasi.

Jihozlar: 1. Probirkali shtativ. 2. Tomizgichlar. 3. Pipetkalar.

Ishni bajarilishi. 1. Probirkaga 20 tomchi konsentrlangan nitrat kislotasi tomchisi olinib, ustiga ehtiyotlik bilan ikkala suyuqlikni aralashtirmasdan probirka devori bo'ylab pipetkada siydik tomiziladi.

2. Siydikda o't pigmentlari bo'lsa, ikkala suyuqlik chegarasida ketma-ket har xil darajada oksidlangan yashil, ko'k, binafsha, qizil va sariq rangli bilirubin paydo bo'ladi.

3. Nitrat kislotasidan eng uzoqda joylashgan yashil halqa - biliverdin (eng kam oksidlangan unum), azot kislotasiga eng yaqini - xoleletin sariq halqasi (eng ko'p oksidlangan unum).

4. Probirka ma'lum vaqt turganda hamma halqalar sariq halqagacha oksidlanadi. Yuqoridagi yashil halqani va u bilan. bir vaqtning o'zida ko'k yoki binafsha halqalarini hosil bo'lishi o't pigmentlariga xos.

5. Siydikda ko'k yoki binafsha ranglarsiz faqatgina bitta yashil halqani paydo bo'lishi o't pigmentlaridan tashqari aspirin qabul qilganida ham kuzatilishi mumkin.

Ishni rasmiylashtirishda siydikdagi o't pigmentlariga sifat reaksiyalari natijasini avvalgi keltirilgan jadvalga yoziladi. Bilirubinuriyani kelib chiqish sabablari o't pigmentlarining qaysi xususiyatiga bog'liqligi ko'rsatiladi.

Laboratoriya mashg'uloti mavzusi bo'yicha B/BX/B jadvalini to'ldiring.

B	BX	B

Takrorlash uchun savollar.

1. Gematuriya va gemoglobinuriya o'zaro qaysi sifatleri bilan farqlanadi? Gematuriyada siydik rangi qanday?
2. Gemoglobinuriyani keltirib chiqaruvchi sabablarini ko'rsating va u qaysi reaksiyalar orqali ochiladi?
3. Siydikda qon pigmentlarini ishqor bilanqaynatib aniqlash usuli nimaga asoslangan?
4. Siydik keton tanachalariga qanday birikmalar kiradi? Qanday kasallik

ularning miqdori oshishiga olib keladi? Ularni qanday usullar bilan aniqlash mumkin?

5.Qanday kasalliklarda siydikda qon paydo bo'ladi? Ularni aniqlashda qanday sifat reaksiyalar qo'llaniladi? Aniqlash usulining asosi qanday?

6.Bemorning siydigi bilan o't pigmenti ajralsa qanday kasallik haqida fikr yuritasiz? Bu holatning biokimyoviy mexanizmini tushuntirib bering. O't pigmenti qanday usullar bilan aniqlanadi? Usulning asosi qanday?

7.Aralash test bo'lakchalar yordamida qanday siydik birikmalari aniqlanishi mumkin? Bu usulning afzalligi nimadan iborat?

8.Siydik tarkibidagi siydik kislota qanday usullar bilan aniqlanadi? Aniqlashning ahamiyati qanday?

9. Siydik indikani nima? Qanday usullar bilan bu birikma aniqlanadi, uning ahamiyati qanday?

10. Nima uchun siydikda fenilpirouzum kislota aniqlanadi? Uning bajarilishiga sabab nima?

11.Siydikda qanday mukopolisaxaridlar ajraladi? Uni aniqlashning ahamiyati nimadan iborat?

12.Bemor bolaning siydigi to'q qo'ng'ir rangga bo'yalganini bilgan shifokor qanday kasallik yoki hodisa haqida fikr yuritishi lozim va fikrni tasdiqlash uchun qanday qo'shimcha ko'rsaikichlarni aniqlamog'i kerak?

25-Mavzu: Siydik kislotasining siydikdan chiqarilishi.

Darsning maqsadi: Siydik kislotasining siydikdan chiqarilishi usullarini o'rgatish, laboratoriya tajribalari asosida ko'nikmalarini shakllantirish.

Siydik tarkibidagi azotli organik birikmalarning asosiy qismini oqsil moddalar almashinuvining organizmdagi qoldiq moddasi bo'lgan mochevina tashkil etadi. Siydik tarkibidagi (asosiy) umumiy azot miqdorining 80-85% i mochevina azotiga to'g'ri keladi. Siydikdagi mochevina miqdori hayvon ozuqasi tarkibidagi oqsilli moddalar, ya'ni protein miqdoriga bog'liqdir. Uglevodlar bilan ko'proq oziqlanadigan hayvonlarning siydigida uning miqdori ozayadi. Go'shtxo'r hayvonlarda esa uning miqdori aksincha, ortadi. Siydik tarkibida oz miqdorda bo'lsada erkin yoki birikkan holatdagi turli xil aminokislotalar ham uchraydi. Miqdor jihatdan ko'p uchraydigan erkin aminokislotalarga sistin, glyutamin kislota, gistidin kabilarni, birikkan holatdagilariga esa

asparagin kislota, glyutamin kislota, gistidin, lizin kabilarni ko'rsatash mumkin.

Bir kecha-kunduzda patologik holatdagi, ayniqsa jigar va buyrak kasallanganda, hayvon siydigi bilan ajralib chiqadigan aminokislotalar miqdori sog'lom hayvonnika nisbatan ancha baland bo'lishi aniqlangan. Sistenuriya - bu oltingugurt tutuvchi aminokislotalar almashinuvining natijasidir. Bunda bir kecha-kunduzda (80-85 mg normada ishlab chiqilganda) nisbatan ancha ko'p oltingugurtli aminokislotalar (400-1000 mg) ishlab chiqiladi. Natijada sistin yomon eriydigan bo'lgani uchun cho'kmalar holatida cho'kib, buyrak jomi va siydik yo'llarida toshlar (30-40 g) hosil qiladi. Bunday hollarda siydikda lizin, triptofan, tirozin, leysin, gistidin kabi aminokislotalarning miqdori ancha ortadi.

Siydik tarkibida bundan tashqari siydik kislota, purin asoslari (adenin, guanin), gipokeantin, ksantin, keratin kabilar uchraydi. Ichaklarda oqsilli moddalarning chirishi natijasida hosil bo'ladigan indol, skatol, fenol, krezol kabi moddalar qonga so'rilib, jigarda sulfat va sirka kislotalari bilan birikib zararsizlantiriladi, ya'ni indoksil-sulfat, skatoksil-sulfat, oksifenil-atsetat birikmalarga aylanadi. Shu birikmalar holatida siydik tarkibida ham uchraydi. Kreatinin siydikning doimiy komponentidir. Ayrim holatlarda kreatin ham hosil bo'ladi. Ularning siydikdagi miqdori hayvon mushak to'qimalarining faoliyati bilan bog'liq. Chunki ular mushak to'qimalarida kreatinfosfat deb ataluvchi birikmalardan hosil bo'ladi. Mushak to'qimalari kasallanganda, muskullar distrofiyasi jarayonlarida ularning miqdori keskin ortadi.

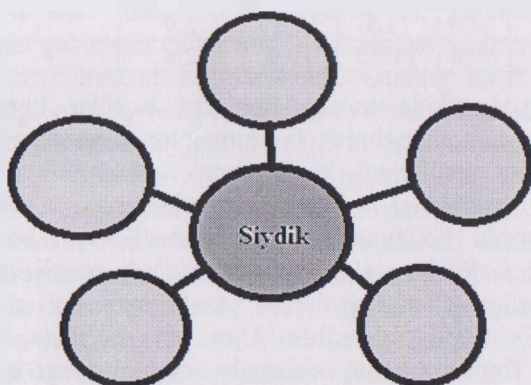
Kerakli asboblari. 1. Voronka. 2. Chinni stakan 3. Shisha tayoqcha 4. Filtr qog'ozi. 5. Suv hammomi 6. Gaz gorelkasi

Reaktivlar: 1. Konsentrlangan xlorid kislota. 2. Konsentrlangan nitrat kislota 3. Konsentrlangan ammiak eritmasi 3. Natriy ishqorining 10 % li eritmasi 4. Yodning kaliy yoddagi eritmasi. 5. Kaliy gidroksid 6. Siydik.

Ishning bajarilishi. 100 ml oqsilsiz siydikni suv hammomida hajmining yarmigacha bug'lang, sovutgandan keyin 10 ml konsentrlangan xlorid kislota qo'shing va 24 soat davomida turib oling. Idishning pastki va devorlariga tushgan quyuq jigar rang, bo'yalgan pigmentlar va siydik kislotasi kristallarini filtrlash yo'li bilan oling va uni quyidagi yuqori sifatli namunalar uchun ishlatish kerak. Kichkina chinni stakandagi siydik kislotasining bir necha kristaliga 1-2 tomchi konsentrlangan nitrat kislota soling va quriguncha qoralama ostidagi olovda ehtiyotkorlik bilan bug'lating. Sovutgandan so'ng, 1-2 tomchi konsentrlangan

ammiak eritmasi qo'shing, shu bilan birga mureksid hosil bo'lishi tufayli qizg'ish binafsha-qizil rang paydo bo'ladi. Xuddi shu testni bajaring, ammiak emas, balki kaliy gidroksid eritmasini qo'shing, chiroyli ko'k-binafsha rang paydo bo'ladi.

Siydik yordamida quyidagi —Klaster organayzerini to'ldiring.



Takrorlash uchun savollar.

1. Buyrakda siydik hosil bo'lishining nechta fazasi bor?
2. Buyrakning asosiy ish tuzilmasi nima?
3. Siydikning fizik-kimyoviy xossalarini o'rganishning ahamiyati nimada?
4. Organizmda hosil bo'ladigan ammiakning zaharsizlanish yo'li qanday?
5. Qaysi modda almashinuvining buzilishi natijasida siydikda glyukoza hosil bo'ladi?

26-Mavzu: Kazeinni cho'ktirish va ajratib olish.

Darsning maqsadi: Kazeinni cho'ktirish va ajratib olish usullarini o'rgatish, laboratoriya tajribalari asosida ko'nikmalarini shakllantirish.

Sut — tiniq bo'lmagan suyuqliq bo'lib, mazasi shirinroq va kuchsizroq o'ziga xos hidga ega. Sutning rangi ma'lum darajada uning tarkibidagi A provitaminining miqdoriga bog'liq bo'lib, karotin unga sariqroq tus beradi. Sut – sut plazmasidan va yog'dan iborat. Quyida turli hayvonlar sutining tarkibi keltirilgan (%).

Hayvonlar	Suv	Oqsil	Yog'lar	Laktoza	Mineral moddalar
Sigir	87,3	3,4	3,6	5,0	0,7
Eчки	87,0	3,7	4,0	4,5	0,9
Qo'y	84,0	5,1	6,1	4,2	1,0
Cho'chqa	82,0	6,1	6,4	4,0	1,1
It	77,0	9,7	9,3	3,1	6,9
Quyov	70,0	15,5	1,9	2,9	
Kiyik	66,0	14-20	17,0	2,8	1,5

Sutning tarkibida asosan quyidagi oqsillar bor; kazeinogen, laktoalbumin, laktoglobulinlar, lipoproteinlar, fermentlar va boshqalar. Eng muhim sut oqsillariga - kazeinogen - fosfoproteinlar kiradi. Fosfat kislota oqsil tarkibidagi oksiaminokislotalar serin va treonin qoldig'i bilan bog'lanadi. Kazeinogen to'liq qiymatli oqsil bo'lib, tarkibida hamma aminokislotalar yig'indisi bor. Tarkibida yetarli miqdorda kalsiy va fosfor borligi uchun organizmda yaxshi xazm bo'ladi. Sut oqsillari ham biologik to'liq qiymatlidir. Ular qaynatilganda kagulyatsiyaga uchramaydi. Kazeinogen sut achiganda denaturatsiyaga uchraydi, uning izoelektrik nuqtasi (IEN)=4.7. Sut lipidlarining asosiy qismi - triglitseridlardir. Ular sutda emulsiya holatida uchraydi. Sut uglevodoroddarning 99,9% ni laktoza va 0,1% - glyukoza tashkil qiladi. Laktoza (1,4 - galaktozidoglyukoza) – disaxarid va sut bezlari uchun xosdir. Organizmda laktoza kalsiy, magniy, fosforning hazm bo'lishda va V guruhdagi vitaminlarning sintezida ishtirok etadi. Sutning tarkibi karotin va A vitaminlarga boy, shuningdek C, D, B, B₅, B₆ vitaminlari ham uchraydi. Sutning tarkibida fermentlar (amilaza, katalaza, ksantinoksidaza, degidraza va boshqalar), pigmentlar (prolaktin, oksitotsin va boshqalar) hamda immunomoddalar bor. Sutning tarkibida mineral moddalardan kalsiy - 140 mg %, forfor - 80 -100 mg% kaliy - 140 mg%, hamda kamroq nisbatda temir uchraydi. Sutning tarkibi hayvonlarning individual xususiyatlariga, zotiga, laktatsiya davrining vaqtiga va oziqaning xarakteriga bog'liqdir. Organizmning fiziologik va patologik holati ham sutning miqdoriga va tarkibiga ta'sir qiladi. Sutning tarkibiga kiruvchi oqsillarning 80% ni kazein tashkil qiladi. Qolgan qismlarining α -laktoglobulin, β -laktoglobulin, albumin va boshqa oqsillar tashkil etadi. Kazein oqsili o'ziga xos maxsus oqsil bo'lib, uning to'rt xil turi mavjud. Ular bir-biridan molyar massasi, fosfat kislota miqdori hamda uglevod komponentlari bilan farq qiladi. Sut tarkibida yog'lar, ichki yog'lar tarkibiga kiruvchi yog' kislotalari

bilan farq qiladi. Sutning tarkibidagi yogʻ kislotalarining trigliseridlarga boʻlgan nisbati turli hayvonlarda turlichadir. Masalan: sigir suti yogʻining tarkibida oliat hamda palmitat yogʻ kislotalarining miqdori boshqa yogʻ kislotalaridan bir necha marta koʻp. Turli xil hayvon sutlaridan 100 ortiq yogʻ kislotalari ajratib olingan. Ular 45% toʻyinmagan, 55% toʻyingan yogʻ kislotalaridan iborat. Sutga shirin taʼm beradigan birikmalar asosan uglevodlar boʻlib, xususan laktozadir. Laktoza bir mol galaktoza va bir mol glyukozadan hosil boʻladi. Bunda laktoza sintetaza fermenti ishtirok etadi. Sutning hosil boʻlishi sut bezlarida amalga oshadi. Sut bezlarining faoliyati laktasiya davrida bir necha haftadan, bir necha oygacha davom etishi mumkin. Sut bezlarini laktasiyaga tayyor boʻlishi homilador hayvonlarda markaziy nerv sitemasi, gipofiz, jinsiy garmonlar nazoratida boshqariladi. Ana shunday biologic moddalar taʼsirida sut bezlari toʻqimalarida nuklein kislotalar miqdori ortishi kuzatiladi. Laktasiya davrida hosil boʻlgan sut alveolaza, maxsus sigʻimlarda yigʻiladi. Sut bezlari qondan glyukoza, aminokislota, neorganik moddalar olibulardan sutning tarkibiy qismini tashkil qiluvchi-laktoza, yogʻ va oqsillar hosil qiladi. Bir litr sut hosil boʻlishi uchun sut bezlaridan 400-500 litr qon oʻtishi talab etiladi.

Sutga kislotalar (masalan, sirka, xlorid) yoki ammoniy sulfatning, natriy xloridning toʻyingan eritmasini taʼsir ettirib, kazein ajratib olish mumkin. Kazein suvda erimaydi, ishqoriy eritmalarda tez erib ketadi. Sutdan kazeinni ajratib olinganda uning zardobi qoladi. Sut zardobi tarkibida laktalbuminlar va laktoglobulinlar, laktoza va mineral tuzlar bor. Ular ham kazein choʻkmasi bilan birgalikda choʻkadi.

Kerakli asboblari: kolbalar; stakanlar; tsilindr 100 ml li; pipetka; shisha tayoqcha; filtr qogʻoz, voronka.

Reaktivlar: Sirka kislotasining 0,1% li eritmasi, natriy ishqorining 1% li eritmasi, natriy gidrokarbonatning 5% li eritmasi, sut.

Ishning borishi: Stakandagi 20-30 ml sut unga nisbatan 3-4 hajmdagi koʻp suv bilan suyultirib yaxshilab aralashtiriladi va unga tomchilab sirka kislotaning 0,1% li eritmasidan to kazeinning oq choʻkmasi hosil boʻlishi tamom boʻlguncha qoʻshiladi, yogʻlar ham kazein bilan birgalikda choʻkadi. Kislotasi kerakli miqdorda qoʻshiladi, chunki ortiqcha kislotada kazein yaxshi eriydi. Choʻkma filtirlangach 2-3 marta distirlangan suv bilan yuviladi. Choʻkma va filtrat keyingi ishlar uchun ishlatishga olib qoʻyiladi. Choʻkmaning ozgina qismiga (kazein, yogʻ) natriy gidroksidining eritmasidan yoki natriy gidrokarbonatini taʼsir ettirilsa kazein eriydi yogʻ esa muallaq holatda qoladi. Suyuqlik hoʻl filtr

qog'oz orqali filtrlanadi. Yog' filtr qog'ozda qoladi. Filtrat bilan oqsil uchun reaksiyalar bajarib ko'riladi (rangli va cho'ktirish reaksiyalari).

Laboratoriya mashg'uloti mavzusi bo'yicha B/BX/B jadvalini to'ldiring.

B	BX	B

Nazorat uchun savollar:

1. Aminokislotalarning tuzilishi va izomeriyasi.
2. Oqsillarning kislotali gidroliz mahsulotlari.
3. Oltingugurt tutuvchi aminokislotalarga sifat reaksiyalari.
4. Kazeinga xos sifat reaksiyalari.
5. Peptid bo'gining sifat reaksiyasi.
6. Oqsilarning biuret reaksiyasi.
7. Oqsilarning ksantoprotein reaksiyasi.

27-Mavzu: Laktoalbuminlar va laktoglobulinlarni ajratib olish.

Darsning maqsadi: Siydik kislotasining siydikdan chiqarilishi usullarini o'rgatish, laboratoriya tajribalari asosida ko'nikmalarini shakllantirish.

Alfa-laktalbumin (ingliz. Lactalbumin, alpha-LALBA) sigir suti, shuningdek, boshqa sutemizuvchilar suti zardobidagi muhim oqsil bo'lib, LALBA geni tomonidan inson genomida kodlanadi. Primatlarda prolaktin gormoniga javoban alfa-laktalbumin genining ekspressiyasi kuchayadi va laktoza sintezining kuchayishiga olib keladi. α - laktalbumin laktoza sintetazaning tartibga soluvchi sub birligining geterodimerining bir qismidir va β -1,4-galaktosiltransferaza (beta-4-Gal-T1) katalitik subbirligidir. Bu oqsillar laktoza sintetazasini faollashtiradi, u galaktoza qoldig'ini glyukoza molekulasiga o'tkazadi va shu bilan laktoza disaxaridini hosil qiladi. Monomerik shaklda alfa-laktalbumin rux va kalsiy ionlarini mustahkam bog'laydi, bu proteinning bakteritsid va antitumor funksiyasini belgilaydi. HAMLET deb ataladigan alfa-laktalbumin qatlamlarining bir shakli o'sima va differentsiatsiyalanmagan hujayralarda apoptozni keltirib chiqaradi. Alfa-laktalbuminning molekulyar og'irligi 14,178 kDa, izoelektrik

nuqtasi 4,2 dan 4,5 gacha. Uning beta-laktalbumindan farqi shundaki, uning tuzilishida erkin tiol guruhlar mavjud emas va kovalent agregatsiya uchun boshlang'ich nuqta bo'lib xizmat qilishi mumkin, shuning uchun sof α -laktalbumin kislotali bo'lmagan muhitda denaturatsiyalanmagan holatda gel hosil qilmaydi.

Kerakli asboblari: 50 ml li kolba, probirkalari bilan shtativ, filtr qog'oz, voronka.

Reaktivlar: 1. Filtrat. 2. Natriy xloridning to'yingan eritmasi.

Ishning borishi: Kazeinning sirka kislotasi ta'sirida cho'ktirib olingan

filtratidan olib, natriy xloridning to'yingan eritmasi bilan aralashtiriladi (1:1) va qaynatiladi. Natijada laktalbuminlar va laktoglobulinlar cho'kmaga tushadi va filtrlanadi. Cho'kma yuvilgach, distillangan suvda eritiladi. Hosil bo'lgan eritma bilan oqsillar uchun rangli reaksiyalar qilib ko'riladi.

Laboratoriya mashg'uloti mavzusi bo'yicha B/BX/B jadvalini to'ldiring.

B	BX	B

Nazorat uchun savollar:

1. Laktalbuminlarning tuzilishi.
2. Laktoglobulinlarning tuzilishi.
3. Oqsillarning kislotali gidroliz mahsulotlari.
4. Laktalbuminlarga sifat reaksiyalari.
5. Laktoglobulinlarga sifat reaksiyalari.

28-Mavzu: Sut oqsillariga og'ir metal tuzlarining ta'siri.

Darsning maqsadi: Sut oqsillariga og'ir metal tuzlarining ta'sirini o'rgatish, laboratoriya tajribalari asosida ko'nikmalarini shakllantirish.

Kerakli asboblari: probirkalari bilan shtativ, pipetkalar.

Reaktivlar: Qo'rg'oshin atsetatining 0,5% li eritmasi, mis sulfatning 5% li eritmasi, sut.

Ishning borishi: Ikki probirka olib, birinchisiga 3-4 ml qo'rg'oshin atsetatidan, ikkinchisiga 3-4 ml li mis sulfatning eritmasidan solinadi.

Ikkala probirkalarga 1-2 ml sut qo'shiladi, natijada oqsillar cho'kmaga tushadi.

Laboratoriya mashg'uloti mavzusi bo'yicha B/BX/B jadvalini to'ldiring.

B	BX	B

Nazorat uchun savollar:

1. Aminokislotalarning tuzilishi va izomeriyasi.
2. Oqsillarning kislotali gidroliz mahsulotlari.
3. Oqsillarni necha xil strukturasi mavjud?
4. Oqsillar uchun ksantoprotein, biuret, Fol reaksiya tenglamalarini yozing?
5. Oqsilarning mineral va organik kislotalar yordamida cho'ktirish.
6. Oqsilarning biuret reaksiyasi.

29-Mavzu: Sut tarkibidagi C vitaminini miqdoriy aniqlash.

Darsning maqsadi: *Sut tarkibidagi C vitaminini miqdoriy aniqlash usullarini o'rgatish, laboratoriya tajribalari asosida ko'nikmalarini shakllantirish.*

C vitaminini sifat va miqdoriy aniqlash usullari oksidlanish-qaytarilish reaksiyasiga asoslangan. Askorbin kislotali oksidlanganda degidroaskorbin kislotali o'tadi, boshqa modda esa, masalan, 2,6-dixlorfenolindofenol qaytariladi. Organizmda askorbin kislota ba'zi oksidlanish jarayonlariga yordam beradi, masalan, buyrak usti bezida steroidli oksigormonlarni hosil bo'lishida, folat kislotali folin kislotali o'tishida, dezoksiribonuklein kislotali sintezida va boshqalar.

Inson oziqasida C vitamini yetishmasa singa kasalligi kelib chiqadi. Bu kasallikda qon tomirlari mo'rtlashib, o'tkazuvchanligi

o'shadi, qon quyilishi kuzatiladi, suyaklar va tishlar tarkibidagi kalsiyni chiqib ketishi natijasida ularning sinishi ortadi, organizmning infeksiyaga qarshilik ko'rsatish imkoniyati keskin kamayadi.

O'rtacha jismoniy mehnat qiladigan katta odamning C vitamining bir sutkadagi ehtiyoji 50 mg. Ushbu miqdor yoshga, organizm holatiga qarab o'zgarishi mumkin. C vitamini limon, qorasmorodina, na'matak, qarag'ay bargi, hayvon mahsulotlaridan jigarda nisbatan ko'p.

Sut tarkibida C vitaminining miqdorini aniqlash.

Tekshiriluvchi material: yangi sut.

Reaktivlar: 1. 2,6-dixlorfenolindofenolning natriyli tuzini 0,001 n li eritmasi. 2. 2% li xlorid kislota eritmasi.

Jihozlar: 1. 3, 5 va 10 ml li pipetkalar. 2. Qog'oz filtrlı voronkalar. 3. 25 va 100 ml li konussimon kolbalar. 4. 10 ml li byuretk.

Ishning bajarilishi. 1. 5 ml sigir suti distillangan suv bilan 1:2 nisbatda suyultirilib, uni 5 ml ni 2% li xlorid kislotasini 1 ml distillangan suv bilan 15 ml hajmga yetguncha suyultirilgan kolbadagi eritmasiga qo'shiladi.

2. Kolbadagi aralashma asta chayqatilib, 2,6-dixlorfenolindofenolning 0,001 n natriyli tuzi eritmasi bilan 0,5-1 daqiqa davomida yo'qolmaydigan pushti ranggacha titrlanadi.

3. Tajribani takrorlash uchun suyultirilgan sutning qolgan qismidan foydalaniladi.

4. Sut tarkibidagi C vitaminining miqdori quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi:

$$X = V \cdot 0,088 \cdot 10 \cdot 100 / S$$

Bunda: X - askorbin kislotasining 100 ml sutdagi mg miqdori;

S — suyultirish darajasi (masalan, sutni 1:2 nisbatda suyultirilganda suyultirish darajasi 3 ga teng; 1:5 nisbatda suyultirilganda esa suyultirish darajasi 6 va hokazo);

V - 2,6-dixlorfenolindofenol eritmasining titrlashga ketgan ml hajmi;

0,088 - 2,6-dixlorfenolindofenolning 0,001 n natriyli tuzi eritmasini 1 ml ga teng keladigan askorbin kislotasining mg dagi miqdori;

10 - sutning ml dagi umumiy miqdori;

100 - 100 g mahsulot uchun olingan hisob koeffitsiyenti;

5 - titrlashga olingan suyultirilgan sutning ml dagi miqdori. Qolgan ifodalar yuqoridagi tajribalarda ko'rsatilgan. C vitaminining sigir

sutidagi o'rtacha miqdori - 1 mg%, ayollar sutida 3 mg%, ot (biya) sutida - 25 mg%.

Laboratoriya mashg'uloti mavzusi bo'yicha B/BX/B jadvalini to'ldiring.

B	BX	B

Nazorat uchun savollar:

1. Vitaminlar nima va nima uchun ular shunday nomlangan?
2. Vitaminlar qanday tasniflanadi?
3. Avitaminozlar va gipovitaminozlar nima, ularning kelib chiqish sababi nimada?
4. Oziqa tarkibidagi vitaminlar B₁, B₂, B₆, PP va C yetishmasligidagi vitaminozlarning qanday maxsus belgilari bor?
5. Ovqat tarkibidagi A, D va K vitaminlari yetishmaganda qanday kasalliklar kelib chiqadi?
6. Vitaminlarga xos qanday sifat reaksiyalarini bilasiz?
7. Vitaminlar bilan fermentlar o'rtasida qanday bog'liqlik bor?
8. Vitaminlar aralashmasini qaysi usul yordamida ajratish mumkin? Mazkur usul nimaga asoslangan?

30-Mavzu: Miozinni aniqlash.

Darsning maqsadi: Mushaklarda miozinni aniqlash usullarini o'rgatish, laboratoriya tajribalari asosida ko'nikmalarini shakllantirish.

Miozin (aktimiozen) – muskul oqsili bo'lib, muskul to'qimasidan tuzli eritmalar yordamida ekstraksiya qilinadi. Hosil bo'lgan ekstraktlar suv bilan suyultirib yoki dializ qilib, cho'kmaga tushiriladi. Miozin muskul oqsillarining 55% ini tashkil etadi. Bu oqsilning izoelektrik nuqtasi pH 5,5 da namoyon bo'ladi.

Kerakli asboblari: muz hammomi, qaychi, 1000 ml li kolbalar, tsentrifuga, doka.

Reaktivlar: 0,15 M fosfat buferi, 0,3 M KCl eritmasida tayyorlanadi pH 6,5, 0° gacha sovitilgan distillangan suv.

Ishning bajarilishi: Yangi so'yilgan hayvon mushak to'qimasidan olib maydalanadi. Bu jarayon +2 °C da olib boriladi. 100 g maydalangan mushakga 300 ml 0,15 M fosfat buferining 0,3 M KCl dagi eritmasidan

solib, ekstraksiya qilinadi. Ekstraksiya - 1°C da 10 daqiqa davomida aralashtirib olib boriladi. So'ngra aralashmaga xona haroratidagi suvdan qo'shib, hajmi 1000 ml ga etkaziladi va doka orqali filtrlanadi. So'ngra filtratni aralashtirgich bilan aktomiozin cho'kmasi hosil bo'lguncha aralashtirib turish (bir ikki soat) lozim. Cho'kma sentrifuga qilinib, ajratib olinadi. Shundan keyin suyuqlikka 0 °C gacha sovitilgan 1500 ml distillangan suv 10 daq davomida aralashtirib qo'shiladida 2 soat qoldiriladi. So'ngi jarayonda miozinning cho'kmasi sentrifuga qilinib, miozin ajratib olinadi va uning izoelektrik nuqtasi aniqlanadi.

Laboratoriya mashg'uloti mavzusi bo'yicha B/BX/B jadvalini to'ldiring.

B	BX	B

Nazorat uchun savollar:

1. Aminokislotalarning tuzilishi, misollar keltiring.
2. Misin oqsilini ajratib olish.
3. Oqsilarning neytral tuzlar yordamida cho'ktirish.
4. Oqsilarning organik erutuvchilar yordamida cho'ktirish.
5. Oqsilarning mineral va organik kislotalar yordamida cho'ktirish.
6. Oqsilarning molekulyar massasini aniqlash.

QABUL QILINGAN QISQARTIRISHLAR

Aminokislotalar

Ala. Ala — alanin
 Apr. Arg — arginin
 Asp. Asp — aspartat kislota
 Asp.NH₂. Asp.NH₂ — asparagin
 Val. Val — valin
 Gis. His — gistidin
 Gli. Gly — glitsin
 Glu. Glu — glutamat kislota
 Glu.NH₂. Glu.NH₂ — glutamin
 Ile. Ile — izoleytsin
 Ley. Leu — leytsin
 Liz. Lys — lizin
 Met. Met — metanin
 Opro. Ox — oksiprolin
 Pro. Pro — prolin
 Ser. Ser — serin
 Tir. Tyr — tirozin
 Tre. Tre — treonin
 Trp. Trp — triptofan
 Fen. Phe — fenilalanin
 fMet. fMet — formilmetionin
 Sis. Cys — sistein
*Nukleozidlar, nukleotidlar va
 nuklein kislotalar*
 A — adenin

ADF. ADP — adenzin difosfat
 kislota
 AMF. AMR — adenzin
 monofosfat (adenilat kislota)
 sAMF. sAMP — siklik
 monofosfat kislota
 ATF. ATP — adenzin trifosfat
 kislota
 G. G — guanin
 GDF. GDP — guanozin difosfat
 kislota
 GMF. GMP — guanozin
 monofosfat (guanilat kislota)
 GTF. GTP — guanozin trifosfat
 kislota
 DNK. DNA — dezoksiribonuklein
 kislota
 DNK-aza —
 dezoksiribonukleaza
 ITF. ITP — inozin trifosfat
 kislota
 NAD⁺. NAD⁺ — nikotinamid-
 adenin dinukleotid
 NADF. NADP — nikotinamid-
 adenin dinukleotid fosfat
 NMN. NMN — nikotinamid
 mononukleotid
 RNK. RNA — ribonuklein
 kislota
 RNK-aza — ribonukleaza

T — timin

TDF, TDP — timidin difosfat

TMF, TMP — timidin monofosfat (timidilat kislota)

TTF, TTP — timidin trifosfat

U-uratsil

UDF, UDP-uridin difosfat

UDFG, UDPG-uridin difosfat glyukoza

UDFG Gal, UDPGAL-uridin difosfat galaktoza

UMF, UMP-uridin monofosfat

UTF, UTP-uridin trifosfat

FAD, FAD-flavin adenin dinukleotid

FMN, FMN-flavin mononukleotid

S. S-sitozin

SDF, CDP-sitozin difosfat

SMF, CMP-sitozin monofosfat

STF, STP-sitozin trifosfat

Gormonlar

AKTG-adrenokortikotrop gormon

DOKA-dezoksikortikosteron atsetat

GG-gonodotrop gormon

ISK-indolil sirka kislota

Boshqa komponentlar

aFF- anorganik pirofosfat

aF - anorganik ortofosfat

ATO- atsil tashuvchi oksil

ATFaza- adenozintrifosfataza

AtsKoA- atsetil koenzim A

KoA — koferment A

KoQ — koferment Q (ubixinon)

G-1-F- glyukozo-1-fosfat

Hb — gemoglobin

HbCO — karboksigemoglobin

MetHb — metgemoglobin

HbO₂ — oksigemoglobin

Mb — mioglobin

MbO₂ — oksimioglobin

GSH, GSH — glutation (qaytarilgan)

GSSG, GSSG-glutation (oksidlangan)

DIFF-diizopropil ftor fosfat

DEAE-dietilaminoetenol selluloza

DNFB-dinitroftorbenzol

DNF-dinitrofenol

E-enzim molekulasi

ES-enzim, substrat molekulasi

IG-immunoglobulinlar

KMS-karboksimetil selluloza

KrF — kreatin fosfat

PGK — pteroilglutamat kislota

TGFK, H4TGF — tetragidrofolat
kislota

UKS — uch karbon kislotalar
sikli

~F~R — makroerg fosfat bog'i

EDTA — etanoldiamin
tetraatsetat

*Simvollar va boshqa
qisqartirishlar*

A° — Angstrom birligi (10^{-8} sm)

g, kg, mg — gramm, kilogramm,
milligramm

kal, kkal — kaloriya,
kilokaloriya

KM — Mixaelis konstantasi

l, ml, mkl — litr, millilitr,
mikrolitr

M, mM — mol, millimol

mk, mmk — mikron, millimikron
(10^{-7} sm)

mkg — mikrogramm (10^{-6} kg)

mkl — mikrolitr (10^{-6} litr)

Glossariy

1.5-Ftorouratsil - bitta uglerodli radikalning dUMFga qo'shilishini katalizlovchi (TMF sintezi) timidilat sintetazasini ingiber qiladi.

A

2. Abaziya — (yun. a — inkor qo'shimchasi, basis — qadam) — bemorning mutlaqo yura olmay, hatto tik tura olmay qolishi; uning oyoqlari falaj bo'lmasada, muvozanatni saqlay va umuman o'zini eplay olmaydi. U o'midan tik turishi va qadam qo'yishi bilanoq oyoklari ishlamay yiqilib tushishi mumkin. Kasallik bosh miya peshona qismining shikastlanishi kuzatiladi.

3. Abbreviatsiya — (lot. abbreviate — qisqarish) — a'zolar yoki ular qismlarining individual rivojlanish jarayonida qisqarishi. Abbreviatsiya onto-genezning oxirgi shakllanishi bosqichi izdan chiqishi natijasida ro'y berib, bu avlodlarda a'zolarining to'liq rivojlanmay qolishiga olib keladi.

4. Aberratsiya (lot. aberratio — onic — o'zgarish) — xromosomalar tuzilishidagi o'zgarishlar.

5. Abiogenez — (yun. a — inkor qo'shimchasi, bio va genezis — kelib chiqish, paydo bo'lish) — tirik tabiatda mavjud bo'lgan organik birikmalarning organizm ishtirokisiz nobiologik yo'l bilan hosil bo'lishi; — tirik mavjudotlarning paydo bo'lishi, ya'ni hayotning vujudga kelishi haqidagi zamonaviy nazariyadir.

6. Ablastinlar – ingibitorlar, organizmdagi maxsus bo'lmagan himoya vositasi. Ular kasallik qo'zg'atuvchisining (virusning) ko'payishiga to'sqinlik qilish xususiyatiga ega.
7. Aborigen — (lot. ah dan, abarigetds – boshidan boshlab) – mahalliy sharoitlarga yaxshi moslashib olgan o'simlik va hayvonlar, ya'ni muayyan mamlakat yoki joyning tub erli xayot kechiruvchilari.
8. Absorbentlar — (lot. absorbentia yutuvchi) – absorbiyalovchi, yutuvchi, surib oluvchi, shimuvchi moddalar. Masalan, aktivlangan ko'mir, eritrotsitlar.
9. Absorptiv davr - organizmga kirish, oqsillar, yog'lar va uglevodlarni hazm qilish va assimilyatsiya qilish.
10. Adaptatsiya — (lot. adaptatio — moslashish) organizmlarning evolyusiya jarayonida yuzaga kelgan yashash sharoitiga moslashuvi.
11. Adenilatsiklaza- plazma membranasining fermenti bo'lib, ATF dan sAMF hosil bo'lish reaksiyasini katalizlaydi.
12. Adenozinmonofosfat (AMF) - bu adenin, riboza va fosfor kislotasi qoldig'idan iborat mononukleotid.
13. Adenozintrifosfati (ATF) - bu tirik hujayradagi kimyoviy energiyaning asosiy tashuvchisi bo'lgan makroergik modda.
14. Adipotsitlar - bu yog' to'qimalarining hujayralari.
15. Adrenalin - bu buyrak usti bezining gormoni.
16. Adrenokortikotropik gormon (AKTG) - adenogipofizda ishlab chiqariladi, adrenal korteksni rag'batlantiradi.
17. Adrenoreseptorlar- katexolaminlarni maxsus bog'laydigan oqsillardir.
18. Aerobik glyukozaning oksidlanishi - glyukozaning CO_2 va H_2O ga to'liq oksidlanishi tayyorgarlik bosqichini o'z ichiga oladi - ikkita trioz hosil bo'lishi, glikolitik oksidlanish, piruvatning oksidlovchi dekarboksillanishi va trikarboksilik kislota aylanishi.
19. Agglyutinatsiya — (lat. agglutinatio — yopishish) suyuqliklardagi zarrachalar (bakteriyalar, eritrotsitlar va boshqa xujayra elementlari) ning bir-birga yopishib, g'ujlanib qolishi.
20. Agglyutininlar — qon zardobida hosil bo'lib, ular ta'sirida yopishib, g'ujlanib (agglyutinatsiyalanib) qolgan organizm uchun yot moddalar.
21. Agoniya — (yun. agonia --- kurash) o'lim talvasasi. Uning o'ziga xos belgilari: bosh miya faoliyatining zaiflanishi, xirillash, hushdan ketish, nafas olish va yurak urishining bir tekis bo'lmashligi, ko'z qorachig'ining kengayishi, reflekslarning asta-sekin yo'qolishi, oyoq va badanning sovishi, rang bo'zarishi, tananing ko'kimtir tus olishi.

22. Ayunon.an- glyukuron kislotasining bitta molekulasiga kovalent bog'lanmagan yuzlab proteoglikan monomerlaridan tashkil topgan matritsaning asosiy tarkibiy elementidir.
23. Akklimatizatsiya — (lot. ad — uchun, ga, klimas — iqlim) — organizm uchun yangi bo'lgan yoki o'zgargan iqlim sharoitiga moslashish.
24. Aktinomikozlar — nursimon zambururlar (*Astinomyces*) guruhiga oid parazitlar — zambururlarni keltirib chiqaruvchi kasallik.
25. Aktinomitsetlar (*Actinomycetalis*) — uzun, xujayralarga b^olinmagan nursimon mitsellalardan iborat bakteriyalar guruhiga yaqin organizmlar. Ular tuproqda yashaydi va sporalar halqasini hosil qiladi ko'payadi; parazit hamda saprofit shakllari bor.
26. Alanin- polyar bo'lmagan, almashtiriladigan proteinogen aminokislotadir.
27. Albinizm - (lot. albus — oq) — melanotsitlardagi tirozinaza genining nuqsonligi tufayli muayyan turdagi organizmlarga xos normal pigmentatsiyaning tug'ma bo'lmasligi, bu terining, sochning va ko'zning pigmentatsiyasining qisman yoki to'liq buzilishi, fotofobi, quyoshning kuydirishi va ko'rish qobiliyati pasayishidir.
28. Albumin- oddiy, sharsimon, kislotali oqsil.
29. Aldosteron - bu metabolizmni tartibga soluvchi adrenal korteksning steroid gormoni.
30. Alkaloz - bu qon pH ning gidroksidi tomonga siljishi.
31. Alkaptonuriya - bu gomogentezin kislotasi dioksid geni genidagi nuqson tufayli tirozinning (qora siydik) irsiy metabolik kasalligi.
32. Alkogoldegidrogenaza - bu etanolning oksidlanishini katalizlovchi oksidoreduktaza sinfidagi ferment.
33. Allel — (yunon. allelon — bir-biriga mos, o'zaro) — allelomorf, ya'ni gen ayrim strukturaviy holatlarining imkoniyatlaridan biri.
34. Allergiya — (yunon. allos — boshqacha, ergon — ta'sir) — organizmga yot bo'lgan antigenlar (mikroblar, yot oqsillar va boshqa omillar ta'sirida yuzaga keladigan organizmning o'ta sezgirligi.
35. Allopurinol- podagrani davolashda ishlatiladigan gipoksantinning tarkibiy analogidir.
36. Allosterik effektatorlar - bu fermentlarning faol markazidan tashqarida harakat qiluvchi va ingibitorlardir.
37. Allosterik tartibga solish - allosterik markazga tushganda fermentlar faolligining o'zgarishi.

38. Allosterik - tartibga solish bu ferment faolligini tartibga solish mexanizmlaridan biri bo'lib, unda regulyator fermentning maxsus joyiga - faol markazdan farq qiladigan allosterik markazga bog'lanadi. Bunday bog'lashdan keyin fermentning konformatsiyasi o'zgaradi, bu uning faollashishiga (allosterik faollashtiruvchilar) yoki inhibitsiyonga (allosterik inhibitorlarga) olib keladi.
39. Allotropiya - bu ba'zi kimyoviy elementlarning tuzilishi va xususiyatlariga ko'ra bir necha oddiy moddalarni hosil qilish qobiliyatidir.
40. Almashinish reaksiyasi- bu murakkab moddalar orasidagi reaksiya bo'lib, natijada ular tarkibiy qismlarini almashadilar va ikkita yangi murakkab moddalar hosil bo'ladi.
41. Amelin - bu emal oqsilidir, bu umumiy emal oqsilining 5 foizini tashkil qiladi.
42. Ameloblastlar - bu emal apatitlarini shakllantirish uchun zarur bo'lgan mineral elementlarni tashish, bog'lash va cho'ktirishni ta'minlovchi molekulalarni sintez qiladigan hujayralar.
43. Amelogenin - emal glikofosfoprotein (90% emal oqsillari); ko'p miqdorda prolin (25-30%), shuningdek gis, gln va ley) mavjud.
44. Amfoter oksidlar - sharoitga qarab asosiy yoki kislotali xususiyatlarga ega oksidlar, ya'ni. ikki yoqlama tabiatga ega.
45. Amfoterlik - muayyan moddalarning sharoitga qarab kislotali yoki asosiy xususiyatlarini namoyon qilish qobiliyati.
46. Amilaza (P-pankreatik, S-so'lak bezlari)- gidrolaza sinfining fermenti bo'lib, u amiloza va amilopektinning -1,4-glikozidik aloqalarini uzadi.
47. Aminoatsil-tRNK sintetaza - bu aminokislotalarning tegishli tRNKlarga bog'lanishini katalizlovchi ferment.
48. Aminokislotalar- oqsillardan tashkil topgan monomerdir (qat'iy aytganda, ular a-aminokislotalardan tashkil topgan). Yon radikallarning xususiyatlariga ko'ra polar bo'lmagan, qutbli, kislotali va gidroksidi aminokislotalar ajralib turadi. Aminokislotalarning kimyoviy xilma-xilligi tufayli turli xil protein funksiyalariga erishiladi.
49. Aminokislotalarning amfoterligi - aminokislotalarning ham kislotali, ham asosli xususiyatlarini namoyish etish qobiliyati. Kislota xususiyatlari karboksil guruhi - COOH , asosiy xususiyatlari esa aminokislota guruhi - NH_2 tomonidan belgilanadi.
50. Aminopeptidaza - bu N-terminal aminokislotalarning parchalanishini katalizlovchi gidrolaza.

51. Aminotransferaza - bu aminokislotadan aminoguruhni piridoksalfosfat ishtirokida keto kislotaga o'tishni katalizlovchi ferment.
52. Amniotlar — (Amniota) yuqori darajadagi umurtqalilar — sudralib yuruvchilar, qushlar va sutemizuvchilar guruhi. Ular Homilasining taraqqiyoti muvaqqat (provizor) organlar (amnion, xorion, allantois) hosil bo'lishi bilan bog'liq.
53. Anabioz — organizmning tirikligini ko'rsatib turuvchi belgilari ko'rinmay qolgan darajada hayotiy jarayonlari sustlashib ketgan holati. Zarur sharoit tug'ilishi bilan hayot faoliyati qayta tiklanadi.
54. Anaboliya — embriogenez taraqqiyotining so'nggi bosqichida (morfogenez oxirida) yangi belgining qo'shilishi; filoembriogenez shakllaridan biri. «Anaboliya» atamasini A. N. Seversov (1912) taklif qilgan.
55. Anabolizm bu nisbatan sodda bo'lgan moddalardan murakkabroq moddalarning energiyaga bog'liq bo'lgan sintezi, bu tirik organizmning unga zarur bo'lgan moddalarni sintez qilishga qaratilgan kimyoviy reaksiyalar to'plami; sinonimi -bu assimilyatsiya.
56. Anaeroblar — (an — inkor etuvchi old qo'shimcha, aeg — havo, bias — hayot) — erkin kislorod bo'lmagan muhitda yashay oladigan organizmlar.
57. Androgenez — (yunoncha ander — erkak va genesis — taraqqiyot) — urg'ochi jinsni xujayra yadrosining shikastlanishi oqibatida faqatgina otalik yadrosi tutgan urug'langan tuxum xujayra taraqqiyoti, ya'ni erkakcha partenogenez.
58. Angiotenzin I - bu angiotenzin II angiotensinga aylantiruvchi ferment ta'sirida hosil bo'lgan dekaeptid.
59. Anizogametalar — (yunon., anisos — bir xil bo'lmagan, gemetes — er, gemete — xotin) — o'lchamlari bir xil bo'lmagan gametalar (yirik mikrogametalar va mayda mikrogametalar). Sinonimi — geterogametalar.
60. Anizotsitoz — (yunon., anisos — bir xil bo'lmagan, cytos — hujayra) — hujayralarning, masalan, ayrim qon kasalliklarida eritrotsitlarning har xil kattalikda bo'lishi.
61. Anizoxromiya — hujayralar buyalishining har xil darajasi.
62. Anti — (yunon., anti — qarshi)— biror narsaga qarama-qarshi, zid, aks ma'nosini anglatuvchi old qo'shimcha.
63. Antidiuretik gormon - buyrak kanallarida suv reabsorbtisyasini keltirib chiqaradi va vazokonstriktor ta'siriga ega (vazopressin).

64. Antigenlar — taxassus immun javobini chaqirishga qodir bo'lgan organizm uchun yot oqsillar.
65. Antikodon - bu mRNK kodonini to'ldiruvchi tRNK nukleotidlarining uchlik qismi.
66. Antimutagenlar - o'z-o'zidan ruy beruvchi yoki ataylab vujudga keltiruvchi mutatsiyalar chastotasini susaytiruvchi omillar.
67. Antiseptika - kasallik keltirib chiqaruvchilarni zararsizlantirishga qaratilgan davolash-profilaktika muolajalari kompleksi.
68. Antitelalar - organizmga yot oqsil kirganda hosil bo'ladigan va shu yot oqsilning zararli ta'sirini yuqotadigan oqsil moddalar.
69. Antitrombin III - bu qon plazmasidagi oqsil bo'lib, qonning antikoagulyant faolligini 80-90 foizini serin proteazlarini ingiber qilish yo'li bilan ta'minlaydi: koagulyatsion omillar, trombin, plazmin, klikrein.
70. Antropo — murakkab so'zlarning odamga tegishli ma'nosini anglatuvchi qismi.
71. Antropogenez - odamning kelib chiqishi; uning jamoa shakllanish jarayonida tur sifatida takomillashishi.
72. Apoproteinlar- murakkab oqsillarning protein qismidir.
73. Apoptoz - bu dasturlashtirilgan hujayra o'limi.
74. Aralashmadagi moddaning massa ulushi - bu qism egallagan hajmning aralashmaning umumiy hajmiga nisbati.
75. Aralashmadagi moddaning molyar ulushi - bitta tarkibiy qismdagi modda miqdorining aralashmadagi barcha moddalarning umumiy miqdoriga nisbati.
76. Araxidon kislotasi - eykozatetraenoik yog' kislotasi, fosfolipidlarning tarkibiga kiradi, eikosanoidlar manbai (prostaglandinlar va boshqalar).
77. Arginaza - bu gidrolaza sinfining fermenti bo'lib, argininning ornitin va karbamidga parchalanishini katalizlaydi.
78. Arginin - proteinogen, o'mini bosmaydigan, musbat zaryadlangan aminokislotani yon radikalda guanidin o'z ichiga oladi.
79. Aromorfoz — hayotiy muhim organlarni qamrab olib ularning tuzilishi va hayot faoliyatini mukammallashishga, ya'ni morfofiziologik progressga olib keladigan tarixiy taraqqiyot jarayonida yuzaga kelgan organizmlardagi o'zgarishlar.
80. Aseptika — jarohatni turli mikroorganizmlar tushishidan asrash uchun unga tegadigan barcha buyumlarni fizikaviy metodlar yordami bilan zararsizlantirish.

81. Asetaldegid - bu etanolning oksidlanishi mahsulidir.
82. Asosiy oksidlar - asoslar mos keladigan oksidlar; hosil bo'lgan.
83. Asosiy tuzlar - bu polibasik asoslarda gidrokso guruhlarini kislota qoldiqlari bilan to'liq almashtirish mahsulotlari.
84. Asparagin- proteinogen polyar aminokislotaadir - aspartik kislota amidi.
85. Aspargin kislota- dikarboksilik proteinogen aminokislotaadir.
86. Aspirin (atsetilsalitsil kislotaasi) - bu steroid bo'lmagan yallig'lanishga qarshi dori, qaytarib bo'lmaydigan sikloksigenaza inhibitori.
87. Assimilyasiya yoki Anabolizm — tashqaridan kirgan moddalarni organizmga qabul qilish, o'zlashtirish va organizmning o'z moddasiga aylantirish. U organizm bilan atrof-muhit o'rtasidagi modda almashinuvi jarayonining bir tomoni hisoblanadi.
88. Atavizm — uzoq ajdodlarga xos belgi va xossalarning organizmda paydo bo'lishi.
89. ATF - hujayradagi eng ko'p ishlatiladigan adenozin trifosfat, metabolizmga "energiya valyutasi" bo'lib xizmat qiladi. ATF anabolik sintez, harakatlanish va membranadan moddalarni faol tashish uchun talab qilinadi. PH 7 da ATF gidrolizi darajasi - 34,5 kJ / mol atrofida.
90. Atom radiusi - yadrodan elektron zichligi chegarasiga qadar bo'lgan shartli masofa.
91. Atsetil kofermenti A (Asetil-KoA) - bu peruvatning oksidlovchi dekarboksillanishi va Krebs tsiklida ishlatiladigan yog 'kislotalarining β -oksidlanishi jarayonida hosil bo'lgan atsetatning faol shakli, xolesterin, yog' kislotalari va keton tanalarining sintezi.
92. Atsetilxolin-sirka kislotaasi va xolinning mediatorlari bo'lgan asetilxolin miya yarim korteksidagi xolinergik neyronlar, motorli asab va avtonom asab tizimining parasempatik tarkibiy qismidan postganglionik neyronlarning vositachisi.
93. Atsidoz - bu kislota-bazaviy muvozanatining kislota tomoniga siljishi, kompensatsiyalanmagan diabet kasalligida uchraydi.
94. Atsil-KoA sintetaza - bu birinchi b-oksidlanish reaksiyasini, KoA va ATF ishtirokidagi yog 'kislotaasini faollashtirish reaksiyasini katalizlaydigan ferment.
95. Autbriding — (ingl. out — chet, tashqari breeding urchitish, kupaytirish) — bir turning qarindosh bo'lmagan shakllarining chatishishi.

96. Autosomalar — (yunon., autos — o'zi, soma — tana) — jinsiy bo'lmagan, ya'ni ikkala jins individida ham bir xil tuzilishga ega bo'lgan xromosomalar.

97. Avidin — (avidinum — oksilning tarkibiy qismi) — hayvon va parrandalar tuxumidagi glikoproteidlar bo'lib, ular iste'mol qilinganda suvda erimaydigan, biologik jihatdan faol bo'lmagan majmua hosil qiladi.

98. Aviditet — (fr. avidite, lot. aviditas — ochkuzlik) — antitelalarning antigenlarga yaqinligi, immun reaksiyalarning tezligi va to'liqligi hamda antigen va antitelalarning birikishidan hosil bo'lgan barqaror majmua.

99. Avirulent — (gr. a — inkor, virulentus — kasallik qo'zg'atish qobiliyati) — ma'lum mikroorganizmlar va viruslar to'dasining belgili kasallik ko'zg'atish qobiliyatiga ega bo'lmagan xili.

100. Avitaminoz — (yun. a — inkor qo'shimchasi va vitaminlar) — organizmda vitaminlar etishmasligi natijasida paydo bo'ladigan kasallik.

101. Avogadro raqami - har qanday moddaning 1 mol tarkibidagi tarkibiy birliklar (atomlar, molekulalar, ionlar, radikalilar va boshqalar) soni:

102. Avtogamiya — Avtogamiya (avto va yun. gamos — qo'shilish) — 1) yuksak o'simliklar (donli ekinlardan — bug'doy, suli, arpa va boshqa, dukkaklilardan — no'xat, loviya; butgullilar va chinniguldoshlarga mansub ko'pgina yovvoyi o'tlar)ning o'z-o'zidan changlanishi va urug'lanishi. 2) bir hujayrali organizmlar (diatom suvo'tlar, sporaliklar, ba'zi amyobalar)da ikki yadroning qo'shilishi natijasida o'z-o'zidan urug'lanish jarayoni.

103. Avtoklav - (gr. autos - o'zi, lot. clavis - qulf, yopqich) - laboratoriyalarda ishlatiladigan idishlarni, maxsus kiyimlarni, ozuqa muhitlarni bosim ostida (2,5 atm. gacha), tuyingan suv bug'i ta'sirida, 138°C da virus va mikroorganizmlardan zararsizlantiruvchi asbob.

104. Avtoliz - (gr. autos, lisis — erish) — organizm to'qimalari tarkibidagi fermentlar ta'sirida xujayralarning o'z-uzidan erishi, parchalanishi.

105. Avtotomiya - (avto va yun. tome - kesib tashlash) - bir qancha hayvonlarda yirtqich hayvon changaliga tushib qolganida himoya tariqasida tanasining biror qismini beixtiyor uzib tashlashi.

106. Avtotrof organizmlar - (autos — o'zim, trophe — oziqlanish) — fotosintez yoki xemosintez jarayonida noorganik moddalardan organik birikmalarni hosil qiluvchi organizmlar.

107. Azot balansi - oziq-ovqatdan olingan va tanadan chiqariladigan azot miqdorining nisbati; bolalar va homilador ayollarda - ijobiy, kattalarda - nol, qariyalarda - salbiy.

108. Azot oksidi (NO) - arginindan hosil bo'lgan signalizatsiya molekulasini; guanilatsiklazini faollashtiradi, tomirlarning ohangini va apoptoz tezligini tartibga soladi, antikarsinogen ta'sirga ega.

B

109. Bilirubin - qizil pigment bo'lgan biliverdinni tiklash mahsulidir.

110. Biliverdin - bu yashil safro pigmenti bo'lgan gemoglobinning parchalanish mahsuloti.

111. Biokimyo - tirik organizmlarning kimyoviy tarkibi va kimyoviy reaksiyalari haqidagi fan.

112. Biotin - (Vitamin H), biositin karboksilazalari kofermentining bir qismidir.

113. Bor effekti - gemoglobinning kislorodga bog'liqligining vodorod ionlari kontsentratsiyasiga bog'liqligi (H^+)

D

114. Dam olish potentsiali - bu ochilmagan hujayra membranasining tashqi va ichki tomonlari orasidagi potentsial farq.

115. Davriy qonun- D.I. Mendelev - oddiy moddalarning xususiyatlari, shuningdek ularning birikmalarining shakllari va xususiyatlari davriy ravishda elementlarning yadrosining zaryadiga bog'liq.

116. Degidrogenazlar - bu oksidoreduktaza sinfidagi fermentlar, ular elektron va protonlarning substratdan oksidlangan koenzimga va koenzimlarning pasaygan shaklidan substratga o'tkazilishini katalizlaydi.

117. Denaturatsiya - uning to'rtlamchi, uchlamchi yoki ikkilamchi tuzilishini buzishi natijasida oqsilning biologik faolligini yo'qotishi. Bu ko'plab omillar ta'siri ostida sodir bo'ladi - masalan, harorat ko'tarilganda, kuchli

118. Disulfid aloqasi - sistein molekulalarining ikkita sulfhidril guruhini oksidlash jarayonida hosil bo'lgan kuchli kovalent bog'lanish. Proteinning uchlamchi tuzilishini shakllantirish va barqarorlashtirishda ishtirok etadi.

119. DNK mutatsiyalari- DNKning birlamchi tuzilishidagi meros qilib qoldirilmagan o'zgarishlardir.

120. DNK polimeraza- bu DNKni ko'paytirishda ishtirok etadigan ferment.

121. DNK sintezi - ota-ona hujayrasining DNK matritsasida yangi DNK molekularining shakllanishi.

122. DNKni ta'mirlash - zararlangan DNK molekularida kimyoviy shikastlanishlar va tanaffuslarni tuzatish.

E

123. Eikozanoidlar - araxidon kislotasining oksidlangan hosilalari: prostaglandinlar, tromboksanlar, trombositiklar, leykotrienlar.

124. Ekzopeptidazalar - bu aminokislotalarni tozalash orqali oqsillarni gidrolizlaydigan fermentlar: C-uchidan karboksipeptidazalar, N-uchidan aminopeptidazalar.

125. Ekzotermik reaksiya - issiqlik chiqishi bilan davom etadigan reaksiya.

126. Ekzotsitoz - bu zarrachalarni hujayralardan ajratish jarayoni, bunda hujayra ichidagi vezikularlar tashqi hujayra membranasi bilan birlashadi.

127. Elastaza - hayvonlar va odamlarning oshqozon osti bezi tomonidan ishlab chiqarilgan gidrolazalar sinfidagi ferment; Peptid aloqalarining asosan elastin tarkibidagi parchalanishini katalizlaydi.

128. Elastin - biriktiruvchi to'qimaning ikkinchi eng muhim oqsili bo'lib, u egiluvchanlikka ega va to'qimalarning tiklanishiga imkon beradi.

129. Elektrokimyoviy korroziya - bu elektrolitlar muhitida metalning parchalanishi, bu holda turli xil ta'sirdagi ikkita metall elektrolit bilan aloqa qilganda galvanik juft hosil bo'ladi, elektronlar faolroq metaldan kamroq faolga o'tib, undan faolroq metal yo'q qilinadi.

130. Elektroliz - bu elektr toki eritma yoki eritmadan o'tganda sodir bo'ladigan redoksok jarayoni.

131. Elektron - bu elementar zarracha, tabiatda eng kichik va eng kam elektr zaryadining tashuvchisi.

132. Elektronegativlik - elementning elektron juftni o'ziga tortib olish qobiliyati.

133. Emalli limfa - kristallarning gidratatsion qobig'ini tashkil etuvchi va emalning asosiy organik va noorganik moddalarini tashuvchisi bo'lgan kristallanish suvi.

134. Enamelinlar - pishgan emal tarkibidagi kislotali glikozillangan oqsillar guruhidir.

135. Enameloblastlar (ameloblastlar) - emal hosil qiluvchi hujayralardir.

136. Endonukleazlar - polinukleotid zanjirida ichki fosfodiefir aloqalarini uzadigan gidrolazlar sinfining fermentlari.

137. Endopeptidazalar - bu peptid zanjiri ichidagi peptid aloqalarini buzadigan proteolitik fermentlar (pepsin, tripsin, ximotripsin).

138. Endotermik reaksiya - issiqlikni yutish bilan davom etadigan reaksiya.

139. Enxanserlar (kuchaytirgichlar) - biriktirilishi transkripsiya tezligining oshishiga olib keladigan DNK qismlari.

140. Eritma - bu ikki yoki undan ortiq tarkibiy qismlardan iborat bo'lgan va ularning o'zaro ta'siri mahsulotlaridan iborat bo'lgan bir hil tizim.

141. Eritmaning massa ulushi - 100 gramm eritmada bo'lgan eritmaning massasi. Ushbu komponent massasining butun eritma massasiga nisbati teng:

F

142. Faol markaz- ferment molekulasining joyi bo'lib, unda substrat bog'lanib, mahsulotga aylanadi, ferment molekulasining reaksiya sodir bo'lgan joyidir.

143. Faol transport - bu energiya sarflanadigan moddalarni membranalar orqali uzatish.

144. Fenilketonuriya - fenilalanin gidroksilaza etishmovchiligi tufayli irsiy oligofreniyadir.

145. Ferment- biologik katalizatoridir. Deyarli barcha fermentlar oqsillardir, hujayradagi juda oz miqdordagi reaksiyalar RNK tomonidan katalizlanadi (ba'zi biokimyoviyalar faqat protein katalizatorlarini ferment deb atashadi). Fermentlar yuqori faollik, yuqori o'ziga xoslik, yuqori haroratlarda denaturatsiya qilish qobiliyati, ba'zilar - tartibga solish qobiliyati bilan ajralib turadi.

146. Ferment faolligi birliklari - 1) E = 1 mkm.dag; 2) katal = 1 mol.sec.

147. Ferritin - jigar va boshqa to'qimalarning temir tarkibidagi oqsil, organizmda temir zaxirasi bo'lib xizmat qiladi.

148. Ferrokelataza - Fe^{2+} ning protoporfirin IX ga qo'shilishini katalizlovchi gem sintez fermenti.

149. Fibrillar oqsillar - filiform shaklga ega bo'lgan oqsillar (mushak oqsili miyozin, tendon oqsili kollagen va boshqalar).

150. Fibrinogen - plazmadagi protein, jigarda sintezlanadi, trombin ta'sirida fibrinaga aylanadi.

151. Flavinadenin dinukleotidi (FAD) - bu riboflavin (B_2 vitamini) va adenil kislotasini o'z ichiga olgan oksidoreduktaza koenzimidir.

152. Flavinononukleotidi - bu riboflavin (B_2 vitamini) va fosfor kislotasi qoldig'ini o'z ichiga olgan oksidoreduktazaning koenzimidir.

153. Flyuoroz - bu F-ionlarining suv tarkibidagi ortiqcha miqdori va tish apatitining yo'q qilinishining natijasidir.

154. Folik kislota - bu purin va pirimidinli azotli asoslarning sintezida ishtirok etadigan tetragidrofolat koenzimining bir qismi bo'lgan suvda eruvchan vitamin; uning etishmovchiligi anemiya sababidir.

155. Fosfodiesteraza - gidrolaza sinfining fermenti bo'lgan, tsAMFdagi fosfodiester aloqasining yorilishini katalizlaydi.

156. Fosfofruktokinaza - cheklangan (eng sekin) glikoliz reaksiyasini katalizlovchi kalit glikoliz fermenti - fruktoza-6-fosfatning fosforlanishi; AMF va ADF uni faollashtiradi va ATF uni ingiber qiladi.

157. Fosfogliseratkinaza - bu glikolizda substrat fosforillanishining reaksiyasini katalizlaydigan transferazalar sinfining fermenti.

158. Fosfolipidlar - bifilik moddalar, ular tarkibiga glitserin yoki sfingosin, yuqori yog'li kislotalar, fosfor kislota qoldig'i va azot o'z ichiga olgan alkogol (etanolamin, xolin, serin) yoki inozitol kiradi;

159. Fosfolipidlar - bu yog'li kislotalar, alkogol (ko'pincha glitserin) va fosfor kislotasining qolgan qismini o'z ichiga olgan lipidlar guruhiga kiradigan moddalar sinfidir. Odatda, fosfolipidlar tarkibida alkogol guruhi (kolin, etanolamin, inozitol) bo'lgan qo'shimcha qoldiq mavjud. Fosfolipidlar qutbli bosh va ikkita uzun qutbsiz "dum" dan iborat bo'lib, ular lipidli safro hosil bo'lishiga imkon beradi. Fosfolipidlar barcha hujayra membranalarining ajralmas qismidir.

160. Fosfoproteinlar - tarkibida fosfor kislota qoldiqlari mavjud, nukleoproteinlarda protein bo'lmagan qismi nuklein kislotalar va boshqalar bilan ifodalanadi.

161. Fotosintez - yorug'lik energiyasi tufayli karbonat angidriddan organik moddalar hosil bo'lishi. Ko'pgina hollarda (o'simliklar va ko'k-yashil suvo'tlar) karbonat angidridni qaytarib olish uchun elektronlar suvdan olinadi, keyinchalik kislorod kamayadi; bu organizmlarda ikkala fotosurat tizimlari mavjud - I va II. Oltinugurt bakteriyalarida elektronlar vodorod sulfididan olinadi, ularda faqat fotosistem I. I o'simliklarda u xloroplastlarda oqadi. Fotosintez bu hayvonlarning, shu jumladan odamlarning hayoti uchun zarur shart-sharoitlarni yaratib, sayyoraviy ahamiyatga ega bo'lgan biokimyoviy jarayondir.

162. Fotosintezning yorug'lik fazasi- ADF va fosfatdan ATF sintezini va yorug'lik energiyasi tufayli NADF + NADFH ga qaytishini ta'minlaydigan fotosintez reaksiyalarining bir qismidir. Fotosintezning engil bosqichida elektrokimyoviy potentsial hosil bo'ladi, bu ATF

sintezi uchun ishlatiladi. O'simliklarda u tirakoid membranalarida davom etadi.

163. Fotosurat - bu yorug'lik kvantlarini tortib oladigan va fotosintezda elektronlar o'tkazadigan molekular to'plamidir. I NADP⁺ ni NADPH ga kamaytiradigan va I fotosessiya II ni ajratib turing, bu suvni kislorodga oksidlab, elektronni fotosurat I. ga etkazib beradi. Xlorofil yorug'lik kvantasini ushlab turadigan molekula bo'lib xizmat qiladi. Ikkala o'simlik fotosistemi ham tirakoid membranasida joylashgan.

164. Fruktoza - monosaxarid, geksoza, keto; u saxaroza tarkibiga kiradi, erkin shaklda u asal tarkibiga kiradi.

G

165. Gangliozidlar- murakkab lipidlardir. Ularda bir nechta uglevod qoldiqlari mavjud, ular orasida N-atsetilneyraminik kislota mavjud.

166. Gem - bu gemoglobin, miyoglobin, katalaza, peroksidaza va sitoxromlarning protein bo'lmagan qismi (protez guruhi).

167. Gemoglobin (Hb) - oqsil bo'lmagan qismdan tashkil topgan qizil qon tanachalarining murakkab oqsili - (4 polipeptid zanjiri: 2 - α zanjirlar, 2 - β zanjirlar); transport funksiyasini bajaradi (O_2 o'pkadan to'qimalarga va CO_2 to'qimalardan o'pkaga etkaziladi). Qonning kislorod hajmi gemoglobin tarkibiga bog'liq.

168. Gemoliz - qizil qon hujayralari membranalarining yorilishi va ulardan gemoglobinni plazma ichiga chiqarish.

169. Genetik kod - irsiy ma'lumotlarni mRNK molekularida kodonlar shaklida - mononukleotidlarning uchliklarida qayd etish usuli.

170. Geokimyo - atmosferaning kimyoviy tarkibi, gidrosfera, Yerning litosferasi, kimyoviy elementlar va ularning izotoplarining tarqalishi va tarqalishi, Yerdagi elementlarning tarixini o'rganadigan fan.

171. Geparin- antikoagulyant faolligi bilan kislotali oltingugurti o'z ichiga olgan heteropolizakkarid (glikozaminoglikan).

172. Gialuron kislotasi- β -glyukuron kislotasi va N-atsetilglukozamin qoldiqlaridan tashkil topgan, β -1-3 glikozidik birikma bilan bog'langan.

173. Gibbsning erkin energiyasi -(izobarik-izotermik potentsial) - bu termodinamik miqdor bo'lib, uning o'zgarishi kimyoviy reaksiyaning mumkin yoki mumkin emasligini aniqlaydi: reaksiya faqat $\Delta G \leq 0$ bo'lganida ro'y berishi mumkin. mutlaq harorat, ΔS - bu entropiyaning o'zgarishi, standart sharoitlarda g reaksiyasi (ya'ni, uning barcha ishtirokchilarining 1 M konsentratsiyasida va 25° S haroratda) $\Delta G^\circ = -RT \ln K_p$, bu erda R universal gaz doimiysi, T - mutlaq harorat, K_p - reaksiyaning muvozanat doimiysi.

174. Gibrizatsiya - bu elektron orbitalarning o'zaro ta'siri, ularning shakli va energiyasiga mos kelishiga olib keladi.
175. Gidrofilik moddalar - bu molekulari suv molekulari bilan o'zaro ta'sir qiladigan moddalardir. Ular suvda eriydi yoki uni namlaydi. Odatda bu ionli yoki qutbli kovalent aloqalar bo'lgan moddalardir.
176. Gidrofobik o'zaro ta'sir - suvli muhitda qutbsiz zarralar orasidagi tortishishdir.
177. Gidrofob moddalar - bu molekulari suv molekulari bilan deyarli ta'sir o'tkazmaydigan moddalardir. Ular suvda erimaydi va u bilan ho'llanmaydi. Odatda bu qutbsiz kovalent aloqalar bo'lgan moddalardir.
178. Gidroksiapatit $Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2$ - suyak to'qimasining asosiy mineral komponenti, shuningdek emaye, dentin va tish tsementidir.
179. Gidroksiprolin - L-askorbin kislotasi ishtirokidagi prolin oksidaza ta'siri ostida kollagenda hosil bo'ladi. Qovoq paytida gidroksillangan prolinning pasayishi biriktiruvchi to'qima tarkibiy va to'siq funktsiyalarining buzilishiga olib keladi.
180. Gidroliz - bu zaif elektrolit hosil bo'lishi bilan suv va unda erigan modda o'rtasidagi ion almashinuvining kimyoviy reaksiyasi.
181. Gistonlar - bu eukaryotik hujayralardagi DNK bilan bog'langan va nukleosomalarni hosil qiluvchi gidroksidi oqsillar.
182. Glikolipidlar - uglevod qoldiqlari bilan kovalent bog'langan lipidlardir.
183. Glikoliz - bu glyukozani uch uglerodli organik kislotalarga parchalanish jarayoni, ADF dan ATF sintezi va noorganik fosfat 1 mol glyukoza uchun 2 mol ATF nisbatida. Anaerobik glikoliz bilan glyukoza molekulasida ikkita sut kislotasi molekulariga parchalanadi va aerob glikoliz bilan u piruvik kislota bo'lib, keyinchalik oksidlanishga uchraydi. Bu sitozolda davom etadi.
184. Glikoproteinlar - kovalent biriktirilgan uglevod qoldiqlari bo'lgan oqsillar, odatda glikoproteinlarda oqsil uglevodlarga nisbatan og'irlikda ustun turadi. Qoidaga ko'ra, glikoproteinlar sekretiya qilingan oqsillar yoki tashqi membrananing oqsillari.
185. Globular oqsillar - yumaloq yoki ellipsoid shaklga ega bo'lgan oqsillardir.
186. Glutatyon - y-glyutamilsisteinilglisinning triptepididir. L-sistein, L-glutamin kislotasi va glisindan sintez qilinadi.
187. Glyukagon - oshqozon osti bezi Langergans orollaridagi a-hujayralar gormoni.

188. Glyukokinaza - bu fosfat guruhining adenozin trifosfat kislotasidan glyukoza molekulasidagi oltinchi uglerod atomiga o'tishini katalizlovchi transferaz sinfidagi ferment.

189. Glyukoneogenez - bu glyukoza uglevod bo'lmagan moddalardan, birinchi navbatda sut va piruvik kislotalardan sintezidir.

190. Glyukoza - bu $C_6H_{12}O_6$ umumiy formulasi bilan aldegid spirti. Bu metabolizmda hal qiluvchi rol o'ynaydi, glikoliz uchun substrat bo'lib xizmat qiladi. Umurtqali hayvonlar tanasida qondagi glyukoza konsentratsiyasi ma'lum darajada saqlanadi.

191. Glyukoza-6-fosfat degidrogenaza (G6FD; G6PD) - bu $NADP^+$ dan hujayrali NADPH hosil bo'lishini ta'minlaydigan pentoza fosfat yo'liga kiradigan sitosolik ferment. NADPH hujayradagi glutatyonning pasayishi, yog' kislotalari va xolesterol sintezi uchun zarurdir.

192. Glyukozuriya - siydikda glyukoza mavjudligi.

193. Glyutaminsintetaza - bu L-glutamin kislotasi va ammiakdan ATF ishtirokidagi L-glyutamin hosil bo'lishini katalizlaydigan sintetaza sinfining fermenti.

194. Gormon retseptorlari- bu gormonlar bilan bog'langan va hujayra ichidagi biokimyoviy reaksiyalar kaskadini qo'zg'atadigan hujayrali oqsillar bo'lib, bu fiziologik reaksiyaning rivojlanishiga olib keladi. Gormon retseptorlari tashqi membranada, sitozolda va hujayra yadrosida joylashgan bo'lishi mumkin.

195. Gormonlar - bu tananing hujayralari tomonidan chiqariladigan va uning hayotiy faoliyatini tartibga soluvchi biologik faol moddalardir. Klassik gormonlar maxsus endokrin bezlar tomonidan chiqariladi va shunday nomlanadi. to'qima gormonlari - endokrin tizim bilan bog'liq bo'lmagan oddiy organlar tomonidan.

H

196. Harakatlar potentsiali - bu o'zgarishga qadar membrana potentsialida tez sakrash va keyinchalik oldingi qiymatga qaytish. Bu asab va mushak hujayralarining qo'zg'alishi bilan sodir bo'ladi.

I

197. Ikki o'lchovli elektroforez-bu elektr maydonida oqsil aralashmalarini ajratish usuli bo'lib, bunda avval ularning molekulalarining izoelektrik nuqtalari va keyin molekulyar og'irlik farqiga asoslanib bo'linish sodir bo'ladi.

198. Immunoglobulinlar - Ig, globulyar oqsillar B-limfotsitlar tomonidan ishlab chiqariladi va antijismlarning xususiyatlariga ega,

ya'ni. ularning shakllanishini rag'batlantiradigan antigenler bilan birlashish qobiliyati.

199. Ingibitor – bu kimyoviy reaksiyaning tezligini sekinlashtiradigan moddadir, bu esa uning kursidan keyin kimyoviy o'zgarishsiz qoladi.

200. Inozin kislotasi - (inozin monofosfat, IMF) bu gipoksantin ribonukleozidining monofosfati bo'lgan nukleotiddir.

201. Insulin - peptid tabiatidagi gormon, oshqozon osti bezi Langerhans orollari a-hujayralarida hosil bo'ladi. Metabolizmni tartibga soladi. Insulinning asosiy harakati glyukozadan foydalanishdir.

202. Insulin retseptori - transmembrana oqsili bo'lib, uning tashqi qismida signal molekularini tanib olish markazi joylashgan va sitoplazma oldida turgan qism avtofosforlanishni ta'minlovchi tirozin kinaz fermenti vazifasini bajaradi.

203. Integrinlar - hujayradan tashqari matritsa bilan o'zaro ta'sir qiluvchi va turli hujayralararo signallarni uzatadigan sirt hujayralari retseptorlari. Hujayra shakli ularga, uning harakatchanligiga bog'liq, ular hujayra tsiklini tartibga solishda ishtirok etadilar.

204. Intermetalik birikmalar - metallarning bir-biri bilan kimyoviy birikmalaridir.

205. Ion almashinadigan xromatografiya - bu xromatografiyaning bir variantidir, unda erimaydigan sorbent yuzasida zaryadlangan guruhlarga bog'lanish kuchliligi sababli moddalar aralashmasi molekularining zaryadlari bilan ajralib chiqadi.

206. Ion aloqasi - bu elektronegativliklarning katta farqi ($> 1,7$) bilan atomlar o'rtasida hosil bo'lgan kuchli kimyoviy birikma, bunda umumiy elektron juftligi elektronlarning katta quvvatiga ega bo'lgan atomga to'liq o'tadi.

207. Isoelektrofokushlash - bu oqsil aralashmalarini ularning molekularining izoelektrik nuqtalaridagi farqga asoslanib, elektr maydonida ajratish usuli. Izelektrik fokuslanishni o'tkazish jarayonida pH gradienti hosil bo'ladi va har bir modda pH uning izoelektrik nuqtasiga teng bo'lgan zonada lokalizatsiya qilinadi.

208. Itsenko - Kushing kasalligi - bu AKTG gipersekresiyasi bilan bog'liq buyrak usti korteksining giperfunksiyasi tufayli og'ir neyroendokrin kasallik.

209. Izodesmosin - aminokislotadir, desmosinning izomeri bo'lib, u faqat piridin halqasida yon zanjirlarning joylashishi bilan farq qiladi. Desmosin bilan birgalikda elastin iplarini bog'laydi. Desmosin, izodezmosin biriktiruvchi to'qima hosil bo'lishida ishtirok etadi,

dermisning elastikligini oshiradi va teri hujayralarining yangilanishini kuchaytiradi.

210. Izoelektrik nuqta- pI , pH qiymati, bunda molekula elektr zaryadini olmaydi.

211. Izoleysin- proteinogen alifatik, qutbsiz, o'rmini bosmaydigan a-aminokislotadir.

212. Izomeraza - bu turli guruhlarning hujayra ichidagi harakatlarini, shu jumladan turli izomerlarning o'zaro konversion reaksiyasini katalizlovchi fermentlar sinfidir.

K

213. Kalit ferment - metabolik yo'ldagi eng sekin reaksiyani katalizlaydigan va shu bilan butun jarayonning tezligini aniqlaydigan fermentdir.

214. Kalmodulin - Ca^{2+} bilan bog'liq bo'lgan oqsildir.

215. Kalsitonin - bu qalqonsimon S hujayralari tomonidan ishlab chiqarilgan va kaltsiy va fosfatlar almashinuvini boshqaruvchi hipokalsemik protein gormoni.

216. Kalsiferol - D vitaminining faol shakli bo'lib, u kaltsiy va fosfatlar metabolizmini boshqaradi.

217. Kaltsiy kanallari - tanlangan ravishda Ca^{2+} ionlari o'tkazadigan ion kanallari.

218. Kaltsiy pompasi (Ca^{2+} - ATPaza) - hujayraning sitosolida Ca^{2+} ning past konsentratsiyasini ushlab turadi va mitokondriya va endoplazmatik retikulumda hujayra ichidagi Ca^{2+} cho'kma hosil qiladi.

219. Karbamid - ammiakni zararsizlantirishning yakuniy mahsuloti, ornitin siklida asosan jigar mititlari bilan siydik bilan chiqariladi.

220. Karboksiddipeptidilpeptidaza (angiotenzin konversiyalashtiradigan ferment, APF) - angiotenzin I dekaeptidning angiotensinga II oktapeptidga bo'linishini katalizlaydi.

221. Karbonat anhidrid - o'z ichiga olgan kislotalardan suvni chiqarib tashlash jarayonida hosil bo'lgan kislorodli birikmalardir.

222. Karbonliangidraza - bu karbonat anhidrid va suvdan uglerod kislotasi hosil bo'lishining qaytariladigan reaksiyasini katalizlaydigan ferment.

223. Karies - keyinchalik bo'shliqni shakllantirish bilan tishlarning qattiq to'qimalarini demineralizatsiya va yo'q qilish.

224. Karnitin- yog' kislotalarini membrana orqali b-oksidanish sodir bo'ladigan mitoxondriya matritsasiga tashuvchidir.

225. Katabolizm - bu har qanday moddani oddiy moddalarga bo'lish jarayoni, odatda energiya (issiqlik, ATF) ajralib chiqishi bilan davom etadi.

226. Kation- musbat zaryadlangan iondir.

227. Keratin - epiteliya hujayralarida joylashgan oraliq filament oqsili. Keratin soch, jun, shox, tuyoqlardan iborat. Keratin ikkilamchi tuzilishda a-spiralning mavjudligi bilan tavsiflanadi.

228. Kimyo - bu moddalarning tarkibi, tuzilishi va xossalari, ularning o'zgarishi va ba'zi moddalarning boshqalarga aylanishiga olib keladigan hodisalar haqidagi fan.

229. Kimyoviy element - bu ma'lum bir xususiyatga ega xususiyat, bu ma'lum bir xususiyat birikmasi (yadro zaryadi, massa va boshqalar) bilan tavsiflanadi.

230. Kimyoviy korroziya - metallni elektr tokini o'tkazmaydigan quruq gazlar yoki suyuqliklar bilan o'zaro ta'sirlashganda vayron qilish.

231. Kislota oksidlari - kislotalar mos keladigan oksidlar; yuqori bo'lmagan oksidlanish xususiyatiga ega bo'lgan metallar va metallar tomonidan hosil bo'ladi.

232. Kislotalar - bu vodorod atomlaridan tashkil topgan murakkab moddalar bo'lib, ularni metall va kislota qoldig'i bilan almashtirish mumkin.

233. Koenzim A (KoA) - sintez reaksiyalarida atsil guruhlarining tashuvchisi sifatida ishtirok etadi; adenil kislotalari qoldig'i, pirofosfat guruhi, pantotenik kislota va b-merkapt-etanolamindan iborat.

234. Koenzim - ma'lum fermentlarning ishlashi uchun zarur bo'lgan past molekulyar og'irlikdagi birikma. Koenzimalar ko'pincha vitaminlardan sintez qilinadi.

235. Kollagen - tanadagi biriktiruvchi to'qima (tendon, suyak, xaftaga, dermis va boshqalar) asosini tashkil etuvchi fibrillar oqsilidir va uning kuchi va elastikligini ta'minlaydi. Bu biriktiruvchi to'qimalarning asosiy tarkibiy qismi va barcha proteinlar yig'indisining 25% dan 35% gacha bo'lgan sutemizuvchilar oqsilidir.

236. Kollagenaza - bu yirik qoramol oshqozon osti bezidan olingan ferment preparati; asosan kollagen tolalarida proteolitik ta'sirga ega; chandiqlar va nekrotik to'qimalarning erishiga yordam beradi.

237. Komplementarlik - kovalent bo'lmagan o'zaro ta'sir natijasida hosil bo'lgan ikkita molekula yoki ularning joylarining o'zaro yaqinligi. Replikatsiya jarayonida nukleotidlarning bir-birini to'ldirishi tufayli, tmin bitta DNK torining adeniniga teskari, sitozin esa guaninga

joylashadi; transkripsiya paytida, timin RNK adenin DNKga qarshi, guanin DNK qarshisida esa sitozin RNK joylashtiriladi.

238. Kooperativlik - bu to'rtburchaklar tuzilishga ega bo'lgan fermentlarning qolgan bo'linmalarida, substratni birinchi bo'linmalarga bog'lab qo'ygandan so'ng, substratga yaqinlikning o'zgarishi. Ijoiy kooperativlik (substratga yaqinlikning oshishi) va salbiy (pasayish) mavjud. Kooperativli fermentlarda reaksiya tezligining substrat konsentratsiyasiga bog'liqligi Mayklis tenglamasidan farq qiladi.

239. Kortizol (gidrokortizon) - bu steroid tabiiatli glyukokortikoid gormoni; adrenal korteks tomonidan adrenokortikotrop gormon (AKTG) ta'siri ostida chiqariladi; glyukoneogenezni rag'batlantiradi, shuningdek stress va immun reaksiyalarini rivojlanishida ishtirok etadi; Lipofil tabiati tufayli u hujayra membranasi orqali sitoplazma va yadroga osonlikcha kirib, u erda maxsus retseptorlarga bog'lanadi.

240. Kovalent kimyoviy aloqa- bu umumiy elektron juftlarining shakllanishi tufayli atomlar o'rtasida ro'y beradigan rishta.

241. Kraxmal - b-D-glyukoza bo'linmalaridan tashkil topgan biologik polimer. O'simliklarda zahira ozuqa sifatida xizmat qiladi (kraxmalga o'xshash glyukoza polimer glikogen hayvonlarda ham xuddi shunday vazifani bajaradi).

242. Kraxmal - zaxira o'simlik polisaxaridlari aralashmasi; amiloza (30%) va amilopektindan (70%) iborat bo'lib, ularning monomeri a-glyukoza hisoblanadi.

243. Kreatin - bu azotni o'z ichiga olgan karboksilik kislota, umurtqali hayvonlarda mavjud. Mushak va asab hujayralarida energiya almashinuvida ishtirok etadi

244. Kreatin fosfat - bu kreatin fosfati + $ADP \leftrightarrow$ kreatin + ATP reaksiyasi natijasida yuqori energiyali ATP fosfatlari uchun tampon bo'lib xizmat qiladigan makroerger.

245. Kreatin fosfokinaza (GFK, KPK) - bu kreatin fosforlanishini katalizlaydigan transferaza sinfining fermenti; miyokard, skelet mushaklari, miya va boshqa organlarda mavjud. Izoferment KPK MB miyokard infarkti tashxisida qo'llaniladi.

246. Krebs tsikli (trikarboksilik kislota aylanishi) - umumiy katabolizm yo'lining markaziy qismidir, tsiklik biokimyoviy aerob jarayon, bu davrda Atsetil koenzimi A oksidlanib, CO_2 va H_2O ga oksidlanadi va 12 ATP ga teng energiya chiqariladi.

247. Kristall gidratlar - bu ularning tarkibida suv molekullarini o'z ichiga olgan moddalardir.

248. Kristallanish - bu eritma yoki gaz fazasidan kristall hosil bo'lish jarayoni.

249. Kylomikron - bu 0,1-1 mikron diametrli lipidlar va oqsillarning komplekslari. Ular ingichka ichak hujayralarida so'rilgan yog 'kislotalari va oziq-ovqat glitserinidan, shuningdek hujayralarda sintezlangan oqsillardan hosil bo'ladi. U limfa ichiga chiqariladi, undan qonga kiradi, so'ngra tananing boshqa hujayralari tomonidan so'riladi.

L

250. Laktat - glikolizning yakuniy mahsulotidir. Uyqusiz sharoitda plazma laktatning asosiy manbai qizil qon tanachalari. Jismoniy mashqlar paytida laktat mushaklardan chiqib, glyukoneogenez orqali jigarda glyukozaga aylanadi.

251. Laktatdegidrogenaza (L-laktat: NAD-oksidoreduktaza) KF 1.1.1.27) - HADH+H⁺ hosil bo'lishi bilan laktatning piruvatga konversiyasining teskari reaksiyasini, shuningdek, oxirgi glikoliz reaksiyasini katalizlaydigan ferment.

252. Laktoferrin - bu molekulyar og'irligi taxminan 80 kDa bo'lgan globulyar glikoprotein; Bu sut, so'lak, ko'z yoshlari va burun sekretsiyalarida mavjud bo'lgan immunitet tizimining tarkibiy qismi.

253. Laktoza (sut shakari) - bu sut va sut mahsulotlarida uchraydigan disaxaridlar guruhining uglevodidir. Laktoza molekulası glyukoza va galaktoza molekularining qoldiqlaridan iborat.

254. Ligazalar (sintetazlar) - bu energiya sarflanishi bilan sintez reaksiyalarini katalizlaydigan fermentlar.

255. Lipaza - bu gidrolaza sinfining fermenti bo'lib, triglitseridlarda efir birikmalarining ajralishi va sintezini katalizlaydi.

256. Lipidlar - kichik molekulyar og'irlikdagi, suvda kam eriydigan, ammo organik erituvchilarda eriydigan moddalardir. Barcha hujayralarda mavjud. Lipidlar tarkibiga fosfolipidlar, neytral yog'lar, steroidlar va mumlar kiradi. Tana strukturaviy (membrananing bir qismi), energiya va tartibga solish funksiyalarini bajaradi.

257. Lipidli safro - suvli muhitda fosfolipidlar tomonidan hosil bo'lgan tuzilishdir. Unda fosfolipidlarning ikki qatlamining hidrofilik boshlari suvga, gidrofob dumlari bir-biriga qaragan. Bu barcha hujayra membranalarining asosidir.

258. Lipoproteinlar - murakkab oqsillar, qondagi lipidlarning transport shakllari; apolipoproteinlardan (apo-LP) va lipidlardan (yog'lar, xolesterin, fosfolipidlar) iborat.

259. Lipoproteinlipaza - bu gidrolaza sinfining fermenti bo'lib, hujayralar plazma membranalarida xilomikron triglitseridlarning ajralishini katalizlaydi; ushbu fermentning miyokarddagi eng yuqori faolligi.

260. Lizin - 2,6-diaminokaproik kislota; proteinogen, almashtirib bo'lmaydigan, musbat zaryadlangan aminokislota.

M

261. Malat aspartat kemasi - vodorodni sitozoldan mitoxondriyaga o'tkazish mexanizmi; glikolitik oksidlanish natijasida hosil bo'lgan NADH ishtirokida sitosolda oksalatsetat kamayadi; malat mitoxondriyaga kiradi, u erda oksaloatsetatga oksidlanadi; ikkinchisi aspartatga o'tqaziladi, u tsitozolga chiqarilib, oksalatsetatga aylanadi.

262. Malik-ferment-NADP⁺ - bog'liq dehidrogenaza, tsitozoldagi malatning oksidlovchi dekarboksillanishini katalizlaydi; Reaksiya yog' kislotalari, xolesterin va glyutaminning reaktiv sintezi uchun NADPH manbai hisoblanadi.

263. Maltoza - bu tabiiy disaxarid, a-glikozidik bog'lanishlar bilan bog'langan a,D-glyukoza qoldiqlaridan iborat.

264. Melaninlar - biogen pigmentlar, tirozindan hosil bo'lgan buzilgan tuzilishga ega bo'lgan yuqori molekulyar og'irlikdagi geteropolimerlar: qora va jigarrang eumelaninlar, sariq va qizg'ish jigarrang fityomelaninlar.

265. Metall bo'lmaganlar - molekullardan tashkil topgan moddalar: gazlar, suyuqliklar, uchuvchi qattiq moddalar; Ular metall yorqinlikka ega emaslar, past issiqlik va elektr o'tkazuvchanlikka ega. Metall bo'lmagan atomlar tashqi energiya sathini to'ldirish uchun elektronni oladi va manfiy zaryadlangan ionlarni hosil qiladi.

266. Metall rishta- bu nisbatan erkin elektronlarning kristall panjarasi joylarida kationlar bilan o'zaro ta'siri natijasida metallarda yoki qotishmalarda bog'lanishdir.

267. Metalllar - xona haroratidagi qattiq moddalar (simobdan tashqari), metall yorqinligi, yuqori issiqlik va elektr o'tkazuvchanligi. Metall atomlari elektronni ajratib, musbat zaryadlangan ionlarni hosil qiladi.

268. Metalloidlar - bu oraliq xususiyatlarga ega murakkab moddalardir.

269. Metgemoglobin - Mthb (Fe³⁺) kislorodni bog'lamaydigan gemoglobinning oksidlangan shakli.

270. Metionin - bu proteinogen, o'rni bosadigan oltingugurt o'z ichiga olgan aminokislota.

271. Metotreksat - foliy kislotasining tarkibiy analogi, dUMF dan dTMF sintezida ishtirok etadigan digidrofolat reduktaza ingibitori, antitumor agent.
272. Mikrosomal oksidlanish - ksenobiotiklarning endoplazmatik retikulumning silliq membranalarida monoksigenazalar bilan gidroksillanishi natijasi detoksifikatsiyasidir (tsit. P450 va B₅).
273. Mitoxondriya - to'qima nafas olish va oksidlovchi fosforillash tizimlarini o'z ichiga olgan hujayra ichidagi organellalar; o'z genomiga ega.
274. Miyeloperoksidaza - bu H₂O₂ va Cl⁻ dan gipoxlorit (HOCl) sintezini katalizlovchi fagotsit fermenti.
275. Miyoglobin - bu kimyoviy tuzilishi va funksiyasi qon gemoglobiniga o'xshash temir tarkibida bo'lgan mushaklarning oqsilidir. U kislorodni bog'laydi va uni mushaklar ichida foydalanish joylariga tashiydi.
276. Miyoglobin - bu mushak to'qimasida kislorodni saqlaydigan gemli xromoprotein.
277. Molyar fraktsiya - eritma tarkibiy qismlaridan biri tarkibidagi modda miqdorining eritmaning barcha tarkibiy qismlarining umumiy miqdoriga nisbati:
278. Molyar kontsentratsiya - 1 litr (1000 ml) eritmada bo'lgan mollarda ifodalangan modda miqdori. Moddaning miqdorini eritma hajmiga nisbatiga teng:
279. Molekula - mustaqil yashashga qodir, kimyoviy xususiyatlariga ega va bir xil yoki har xil atomlardan iborat bo'lgan moddaning eng kichik zarrasi.
280. Monoaminoksidaza - aldegid yoki kislota, vodorod pereoksidi va ammiakni hosil qilish uchun kislorod ishtirokida aminlarning oksidlanish dezaminlanishini katalizlovchi FADni o'z ichiga olgan oksidoreduktazalardir.
281. MRNK - matritsa yoki xabarchi RNK, unda kodonlar ko'rinishidagi oqsilning birlamchi tuzilishi qayd etiladi; U DNK matritsasida transkripsiya paytida sintezlanadi va tarjima jarayonida qo'llaniladi.
282. Murakkab moddalar yoki kimyoviy birikmalar- bir-biri bilan kimyoviy bog'lanish orqali bog'langan turli xil kimyoviy elementlarning atomlaridan iborat.
283. Murakkab reaksiya - bu ikki yoki undan ko'p oddiy yoki murakkab moddalardan bitta murakkab modda hosil bo'lgan reaksiya.

284. Murakkab tuzlar - murakkab ionlar (kationlar yoki anionlar) metall ionlari yoki kislota qoldiqlarini o'z ichiga olgan tuzlar.

285. Muvozanat doimiyliigi - bu reaksiya mahsulotlari konsentratsiyalari mahsulotining muvozanatdagi reaksiya substratlarining konsentratsiyalari mahsulotiga nisbati.

N

286. Nafas olish zanjiri - bu ichki mitoxondriyal membranalarda substratlardan kislorodga elektron o'tkazish tizimi.

287. Natriuretik omil - organizmdan natriyning chiqarilishini kuchaytiradi.

288. Natriy pompasi (Na^+ , K^+ - ATFaza) - bu elektrokimyoviy va kontsentratsion gradientlarga nisbatan faol tashish orqali hujayradagi ionlarning ma'lum nisbatini saqlab turuvchi membrana mexanizmi.

289. Neyromediatorlar (Neyrotransmitterlar) - biologik faol kimyoviy moddalar bo'lib, ular orqali nerv impulslarining uzatilishi sinapslarda amalga oshiriladi.

290. Nidogen (entaktin) - bu poydevor membranasining tarkibiga kiradigan oqsil. U tayanch shaklidagi tuzilishga ega va poydevor membranasida lamininlarni va IV kollagen turini bir-biriga bog'laydi.

291. Nikotinamidadenindinukleotid (NAD) - bu oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarini katalizlaydigan degidrogenaza guruhi fermentlarining bir qismi bo'lgan koenzim; elektron va protonlar tashuvchisi vazifasini bajaradi.

292. Nikotinamidadenindinukleotidfosfat (NADF) - oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarini katalizlovchi degidrogenazalarning kofermentidir. Qisqartirilgan shaklda u qaytarilish sintez reaksiyalarida ishtirok etadi.

293. Nisbiy atom massasi - atomning massa uglerod birliklarida ifodalangan massasi; berilgan atomning massasi ^{12}C izotopining uglerod atomi massasining 1/12 qismidan necha marta katta ekanligini ko'rsatadi.

294. Nisbiy gaz zichligi - bu berilgan gaz hajmining boshqa gazning shu hajmdagi massasiga nisbati:

295. Nisbiy molekulyar og'irlik - moddaning molekula massasi, uglerodning massa birliklarida ifodalangan massasi; berilgan molekulaning massasi ^{12}C izotopidagi uglerod atomi massasining 1/12 qismidan necha marta ko'p ekanligini ko'rsatadi.

296. Nomukammal amelogenez - bu tish emalining g'ayritabiiy shakllanishi bilan tavsiflanadigan noyob, irsiy kasallik.

O'

297. O'rta tuzlar bu kislota molekulasidagi vodorod atomlarini metall atomlari bilan to'liq almashtirish yoki asosiy molekuladagi gidrokso guruhlarini kislota qoldiqlari bilan to'liq almashtirish mahsulotlari.

298. O't kislotalari - bu emulsifikator sifatida ishlaydigan xolan kislotasining hosilalari.

299. O't toshlari kasalligi - bu o't pufagi va o't yo'llarida toshlar paydo bo'ladigan kasallik.

O

300. Oddiy moddalar - bitta kimyoviy elementning atomlaridan iborat.

301. Oksidlanish jarayoni - bu atom yoki ion orqali elektronni o'tkazish jarayoni.

302. Oksidlovchi modda - bu tiklanish jarayonida elektronni qabul qiladigan kimyoviy element.

303. Oqsil biosintezi - bu transkripsiya, aminokislotalarni faollashtirish, oqsil molekulalarini tarjima qilish va tarjimadan keyingi modifikatsiyani o'z ichiga olgan jarayon.

304. Oqsillarni ajratish va tozalashning zamonaviy usullari

305. Oqsilning ikkilamchi tuzilishi - polipeptid zanjirining shaklini xarakterlaydi, bu spiral (a-struktura), katlanmish (b-struktura) yoki buzilishi mumkin.

306. Oqsilning to'rtlamchi tuzilishi - bu alohida protein tarkibiy qismlarining birlashmasidir. Bu kooperativ effekt va subunitsiyalarning itxisoslashuvi bilan tavsiflanadi.

P

307. Parchalanish reaksiyasi - bu bir xil boshlang'ich materialdan bir nechta yangi moddalar hosil bo'lgan reaksiya.

308. Peptid aloqasi - bu bitta aminokislota a-aminokislota ($-NH_2$) va boshqa aminokislota a-karboksil guruhi ($-COOH$) bilan o'zaro ta'siri natijasida oqsillar va peptidlar hosil bo'lishi natijasida hosil bo'lgan amid birikmasi.

309. Piridoksin - suvda eriydigan B6 vitaminining jamoaviy nomi; Piridoksalsfosfat koenzimining bir qismi sifatida aminokislotalarning transaminatsiyasi va dekarboksillanish reaksiyalarida ishtirok etadi.

310. Pirimidin nukleotidlari - azot asoslaridan iborat: tsitosin, uratsil yoki timin, uglevod: riboza yoki dezoksiribiboza va fosfor kislotasining qolgan qismi; DNK yoki RNK tarkibiga kiradi.

311. Piruvatdegidrogenaza kompleksi - mitoxondriya matritsada joylashgan bo'lib, uchta ferment va beshta koenzimlardan iborat bo'lib,

piruvatning oksidlovchi dekarboksillanishini amalga oshiradi-glyukoza aerobik oksidlanish bosqichidir; jarayonning mahsulotlari atsetil-KoA, CO_2 va $\text{NADH} +$.

312. Plazminogen - fibrinolizda ishtirok etuvchi plazminning proenzimi; tomir o'sishini ingiber qiluvchi angiotatin plazmindan hosil bo'ladi.

313. Podagra - bu siydik kislotalari tuzlarining (urat) tananing turli to'qimalarida cho'kishi bilan tavsiflanadigan kasallik; bu qonda siydik kislotasining to'planishiga (giperurikemiya) asoslangan.

314. Polimeraza zanjiri reaksiyasi (PTsR) - bu biologik materialdagi DNK qismlarining kichik konsentratsiyasining ko'payishini ishlatadigan molekulyar diagnostika usuli.

315. Polisaxaridlar - uglevodlar guruhiga kiruvchi birikmalar guruhi, monomerlardan tashkil topgan biologik polimerlar - monosaxaridlar. Polisaxaridlarga kraxmal, glikogen, tsellyuloza, xitin va boshqalar kiradi.

316. Porfobilinogen - o'tkir porfiriya bilan og'rigan bemorlarning siydigidagi pigment; hatto qorayishga olib keladi.

317. Poydevorlar yoki gidroksidlar- murakkab atom bo'lib, ular metall atomini va bir yoki bir nechta gidroksil guruhlarini - OHni o'z ichiga oladi.

318. Prionlar- yuqumli proteinlar bo'lib, ular infeksiyalanganida asta sekin rivojlanib boruvchi miyaning shikastlanishiga olib keladi. Prion mos keladigan normal hujayrali oqsil bilan bir xil aminokislotalar ketma-ketligiga ega, ammo undan fazoviy tuzilishi bilan ajralib turadi. Prion o'zining zararli konformatsiyasini hujayradagi normal oqsilga etkazish qobiliyatiga ega.

319. Prolin (pirolidin-a-karboksilik kislota) - proteinogen geterosiklik aminokislotadir.

320. Prostaglandinlar - araxidon kislotasidan hosil bo'lgan fiziologik faol moddalar guruhi; ular funktsiyalarning juda o'ziga xos hujayra ichidagi regulyatorlari bo'lib, aniq fiziologik ta'sirga ega.

321. Prostetik guruh - oqsil bilan bog'liq bo'lgan protein bo'lmagan tarkibiy qism bo'lib, u mos keladigan oqsilning biologik faolligida muhim rol o'ynaydi. Protez guruhlari organik (vitaminlar, uglevodlar, lipidlar) yoki noorganik (masalan, metal ionlari) bo'lishi mumkin.

322. Protein - bu aminokislotalardan tashkil topgan biologik polimer. Proteinlar ular tomonidan bajariladigan turli funktsiyalar tufayli hujayra va tananing hayotida hal qiluvchi rol o'ynaydi. Ushbu funktsiyalar orasida tarkibiy, katalitik, motorli, transport, energiya, himoya,

retseptorlari va tartibga soluvchilarni ajratib ko'rsatish mumkin, - a, L-aminokislotalardan tashkil topgan biopolimerdir.

323. Protein fosforlanishi - ferment faolligini tartibga solish mexanizmlaridan biri bo'lib, unda ferment aminokislotalar qoldiqlariga fosfor kislotasi qoldig'i kovalent qo'shiladi. Fermentning turli joylardagi fosforillanishi uning faollashuviga va inhibe qilinishiga olib keladi.

324. Protein kinazasi - ATP yordamida substrat oqsillarining fosforlanishini katalizlovchi ferment. Hujayrada o'ziga xos substratlari bo'lgan ko'plab protein kinazlari mavjud.

325. Proteinkinaza - fosfotransferazalar, oqsillar tarkibidagi gidroksil guruhlari (serin, treonin va tirozin) yoki geterosiklik aminokislotalar guruhiga ega bo'lgan aminokislotalar qoldiqlarining fosforlanishini katalizlaydi.

326. Proteinkinaza A - tsAMF-ga bog'liq proteinkinaza, (KF 2.7.11.1) fermentlar oilasiga tegishli bo'lib, ularning faoliyati hujayradagi tsiklik AMF (tsAMF) darajasiga bog'liq. Proteinkinaza A glikogen, lipidlar va shakar metabolizmini tartibga solishda ishtirok etadi, boshqa proteinkinazalari yoki boshqa fermentlar uning substratlari bo'lishi mumkin.

327. Proteinlar - bu oddiy oqsillar, ularning molekularlari faqat aminokislotalar qoldiqlaridan hosil bo'ladi. Masalan, albumin, globulinlar, gistonlar va boshqalar.

328. Proteinlarning denaturatsiyasi - bu oqsillarning fazoviy tuzilishini buzish, kimyoviy (ishqorlar, kuchli kislotalar, og'ir metallarning tuzlari: Cu, Pb, Ag, Hg) va fizikaviy (yuqori harorat - 60- 100 °C, ultrabinafsha nurlanish va boshqalar) omillar.

329. Proteinning birlamchi tuzilishi - bu protein molekulasining polipeptid zanjiridagi aminokislotalar qoldiqlarining sifatli, miqdoriy tarkibi va ketma-ketligi bilan aniqlanadigan tuzilishdir.

330. Proteinning ikkilamchi darajali tuzilishi- polipeptid zanjirining alohida bo'limlarining fazoviy o'rashidir (spiral shakl), bu zanjirdagi aminokislotalarning eng yaqin tartibida aniqlanadi. Vodorod va kislorod atomlari orasidagi vodorod aloqalari bilan barqarorlashadi. Protein birlamchi tuzilishi asosida hosil bo'ladi.

331. Proteinning to'rtlamchi tuzilishi- bu bir nechta polipeptid zanjirlarining fazoviy joylashuvidir, ularning har biri o'z boshlang'ich, ikkilamchi va uchlamchi tuzilmalariga ega va ular birgalikda strukturaviy va funktsional jihatdan bitta molekulyar shakllanishni anglatadi.

332. Proteinning uchlamchi tuzilishi - polipeptid zanjirining ixcham tanaga - globulaga fazoviy birikishi. Uchinchi tuzilmaning barqarorligi vodorod, disulfid, elektrostatik yoki ion aloqalari bilan ta'minlanadi.

333. Proteoglikanlar - hayvon to'qimalarida uglevod-protein tarkibiy qismlari, tarkibida uglevod miqdori 95 foizni tashkil qiladi; polisaxarid zanjirlari molekulada markaziy o'rinni egallaydigan oqsil bilan kovalent ravishda bog'langan.

334. Proteoglikanlar - uglevodlar va oqsillar bir-biri bilan kovalent ravishda bog'langan. Odatda proteoglikanlarda uglevodlar umumiy massaning kamida yarmini tashkil qiladi. Odatda strukturaviy funktsiyani bajaring.

335. Protrombin - odamlar va hayvonlarning qon plazmasidagi oqsil, glikoprotein, qon ivish tizimining tarkibiy qismi, qon laxtasi shakllanishini rag'batlantiruvchi trombin fermentining prekursoridir.

Q

336. Qayta tiklash jarayoni - bu atom yoki ion tomonidan elektronni qabul qilish jarayoni.

337. Qaytarib bo'lmaydigan reaksiya - bu shunday sharoitlarda oxirigacha, ya'ni boshlang'ich materiallar to'liq reaksiya mahsulotiga aylanmaguncha davom etadigan reaksiya.

338. Qaytariladigan reaksiya - bu sharoitda bir vaqtning o'zida ikkita o'zaro qarama-qarshi yo'nalishda o'tadigan reaksiya.

339. Qon glyukozasi - 14 yoshgacha bo'lgan bolalarda 3,33 - 5,55 mmol.L, kattalarda - 3,89 - 5,83 mmol.L, 60 yoshdan boshlab glyukoza darajasi 6,38 mmol.L.gacha ko'tariladi.

R

340. Radikal - bo'sh valentli zarralar, ya'ni. tashqi orbitada bo'shatilmagan elektronlarga ega bo'lish.

341. Radioautografiya - kumush tuzlarini o'z ichiga olgan emulsiyani yoritish orqali radioaktiv birikmalarni aniqlash usuli.

342. Rag'batlantiruvchi - bu RNK polimeraza joylashgan DNK qismidir. Targ'ibotchilar barcha genlarning boshida joylashgan.

343. Redoks reaksiyasi - elektronning bir atomdan, molekula yoki iondan boshqasiga o'tishi reaksiyasi.

344. Renaturatsiya - bu denaturatsiya qilingan oqsilning dastlabki tuzilishini, xususiyatlarini va biologik faolligini tiklashning qayta tiklanadigan jarayoni.

345. Replikatsiya - bir-birini to'ldiruvchi tamoyilga muvofiq DNKning ikki baravar ko'payishi.

346. Ribosomal RNK - ribosomalarning bir qismi bo'lgan RNK - oqsil sintezining organellalari.

347. RNK - ribonuklein kislota, ribonukleotid birliklaridan tashkil topgan biopolimer. Hujayrada uchta RNK turi mavjud: matritsa, ribosomal va transport.

348. RNK polimeraza- bu RNKni o'zgartiradigan ferment. Prokaryotlar RNK polimerazasining bitta turiga, eukaryotlar esa uchtaga (rRNK, mRNA va tRNK sintezi uchun) ega.

349. Rudalar - bu tabiiy konlar, bunda metallar iqtisodiy jihatdan foydali konsentratsiyalarda bo'ladi.

S

350. Sariqlik - to'qimalarda va qonda bilirubin to'planishi tufayli terining va shilliq pardalarning muzli rangi.

351. Sfingozin - sfingolipidlarning tarkibiga kiruvchi diatomik to'yinmagan aminokislota; protrombinni trombinga o'tkazish ingibitori.

352. Siydik kislota - purin asoslari almashinuvining mahsuli, jigarda va qisman ichakda ksantinoksidaza ishtirokida sintezlanadi, siydik bilan chiqariladi.

353. So'lak kallikreini - bu asosan arginin va lizin tomonidan hosil bo'lgan oqsillardagi peptid aloqalarini gidroliz qiladigan serin proteazidir.

354. So'lak mitsellari - erimaydigan kaltsiy fosfor tuzlarini soxta erigan holatda ushlab turadigan kolloid hosilalar.

355. Steroidlar - xolesterolning hosilalari bo'lgan lipidlar guruhiga kiradigan moddalar sinfidir.

356. Stoixiyometriya- kimyoviy qism bo'lib, u reaktivlar orasidagi massa yoki hajm munosabatlarini ko'rib chiqadi.

357. Sulfanilamidlar - antibakterial dorilar, PABA(PABK) tarkibiy analoglari bo'lib, raqobatdosh ravishda folat sintezini ingiber qiladi.

358. Superoksid (superoksid radikal, anion) - kislorod molekulasiining kislorod molekulasiining qisqa umrlangan ioni, kislorodning faol shakllariga kiradi, oksidlovchi stressda ishtirok etadi.

359. Superoksiddismutaza - bu oksidoreduktaza sinfidagi antioksidant ferment bo'lib, u superoksidning disoksiyalanishini, kislorod va vodorod peroksidiga reaksiyasini katalizlaydi.

T

360. Taurin - sisteindan hosil bo'lgan aminokislota, qo'shaloq safro kislotalari tarkibiga kiradi.

361. Tauroxolik kislota - qo'shaloq safro kislotasi, yog'larni hazm qilish jarayonida ishtirok etadi.

362. Temir tanqisligi- kamqonligi temir etishmasligi tufayli gemoglobin sintezining buzilishi.

363. Tiamindifosfat - tiamin pirofosforik efir, a-keto kislotalarning oksidlovchi dekarboksillanishi koenzimi.

364. Timidil kislotasi (deoksitsimidin monofosfat, dTMF) - timin o'z ichiga olgan pirimidin nukleotidi; DNKning bir qismi.

365. Tish emallari - bu tishlarning yuqori qismining tashqi himoya qatlami.

366. Tish tsementi - bu tishning ildizi va bo'yinini qoplaydigan o'ziga xos suyak to'qimasi; birlamchi (hujayrasiz) tsement to'g'ridan-to'g'ri dentinga qo'shni bo'lib, tish ildizining lateral yuzalarini qoplaydi, ikkilamchi (hujayra) - ildiz yonbag'ri mintaqasida va katta va kichik molyarlarning kesishgan yuzasida birlamchi tsement qatlamini qoplaydi.

367. To'yingan eritma - erigan modda bilan muvozanat holatida bo'lgan va ushbu sharoitlarda ushbu moddaning maksimal miqdorini o'z ichiga olgan eritma.

Ts

368. TSAMF tsiklik adenzin monofosfat. Eukaryotik hujayralarda bu birikma adrenalın, glyukagon, prostaglandin E va boshqalarni o'z ichiga olgan bir qator gormonlar ta'siriga javoban hosil bo'ladi tsAMF fermentni tsAMFga bog'liq protein kinazasini allosteriv ravishda faollashtiradi. Turli xil hujayralarda uning faollashishi turli xil oqibatlarga olib keladi, jigar hujayralarida bu glikogenning parchalanishiga va glyukoza qonga ajralishiga olib keladi.

369. Tsellyuloza - b-D-glyukoza bo'linmalaridan tashkil topgan biologik polimer. O'simliklarda strukturaviy funktsiyani bajaradi. Biosferadagi eng keng tarqalgan organik birikma.

370. Tsementoblastlar - faol qatlamlar, uning yangi qatlamlarini ritmik birikishini ta'minlovchi tsement quruvchilari.

371. Tsementotsitlar - maxsus bo'shliqlarda yotadi va tuzilishida osteoblastlarga o'xshaydi.

372. Tsiklik adenzinmonofosfat (tsAMF), ATF hosilasi, hujayra membranasidan hujayraga o'tolmaydigan gormon signallarini (masalan, glyukagon yoki adrenalın) yuborish uchun ikkilamchi xabarchi sifatida ishlaydi.

373. Tsinga - bu C vitaminining (L-askorbin kislotasi) o'tkir etishmasligi tufayli yuzaga keladigan kasallik.

374. Tsistein (a-amino-b-tiopropion kislotalari) - proteinogen alifatik, qutbli, oltingugurtli aminokislotalar.

375. Tsitoxrom P450 (sitoxrom P450 ga bog'liq monooksigenaza) - bu gemoproteinlar sinfiga kiradigan va jigarda endogen va ekzogen moddalarni mikrosomal oksidlanishida ishtirok etadigan ferment.

U

376. Uratlar - siydik kislotalarining tuzlari, bo'g'imlarga va boshqa organlarga podagra bilan biriktiriladi.

377. Ureaza - bu gidrolaza sinfining mutlaqo o'ziga xos fermenti bo'lib, u karbamid parchalanishini katalizlaydi.

378. Uridinmonofosfati (UMF) - uratsilni o'z ichiga olgan piridin nukleotidi, RNK tarkibiga kiradi, jigardagi toksik moddalarni zararsizlantirishda ishtirok etadi.

379. Uridintrifosfati (UTF) - bu tsitidinmonofosfat sintezida ishtirok etuvchi makroergik modda.

V

380. Vabo toksini - sub-tarkibiy qismning ADF-ribosilatsiyasini keltirib chiqaradi, bu esa GTF-ning fosforillatlash qobiliyatini yo'qotadi, buning natijasida adenilat siklaza uzoq vaqt o'z faoliyatini saqlab qoladi.

381. Valentli elektronlar- kimyoviy bog'lanishni shakllantirishda ishtirok etadigan elektronlardir.

382. Valentlik bu-elementning atomlarining ma'lum miqdordagi boshqa element atomlarini biriktirish yoki almashtirish xususiyatidir.

383. Valin- proteinogen, qutbsiz, muhim aminokislotalar; Pantoteni kislota (B5 vitamini) biosintezida boshlang'ich materiallardan biri bo'lib xizmat qiladi.

384. Vasopressin (antidiuretik gormon, ADG) - gipotalamusning neyrosekretor hujayralarida hosil bo'ladi, gipofizning orqa qismiga kirib, u yerdan qonga chiqariladi.

385. Vitaminlar- tananing normal rivojlanishi va ishlashi uchun juda kam miqdorda zarur bo'lgan past molekulyar og'irlikdagi moddalardir.

386. Vodorod aloqasi- elektronegativ atom va vodorod atomi H o'rtasidagi o'zaro birikma bo'lib, boshqa elektronegativ atom bilan kovalent ravishda bog'langan. Elektronegativ atomlar N, O yoki C bo'lishi mumkin.

387. Vodorod aloqasi molekullar o'rtasida vujudga keladi, ular orasida eng ko'p elektronegativ elementlarning atomlari bilan bog'langan vodorod atomi mavjud: fluor, kislorod, azot, kamroq xlor yoki oltingugurt.

388. Vodorod indeksi (pH) - bu qarama-qarshi belgi bilan olingan vodorod ionlari konsentratsiyasining o'nlik logarifmi.

X

389. Ximosintez - turli xil noorganik moddalarning oksidlanishi natijasida CO₂ dan organik moddalar hosil bo'lishi.

390. Ximotripsin - bu oshqozon osti bezi ichidagi faol bo'lmagan ximotripsinogen shaklida ishlab chiqarilgan, cheklangan proteoliz bilan ichakning tripsin tomonidan faollashtirilgan va Fen, Tir va Tri aminokislotalari tomonidan hosil bo'ladigan serin endopeptidazadir.

391. Xlorofil - bu fotosintezning yorug'lik davrida yorug'lik kvantini yutadigan yashil pigment. Mg²⁺ ionini o'z ichiga oladi.

392. Xolesterol - (eskirgan nomi xolesterin), gonanning hosilasi, jigarda atsetil-KoA dan sintez qilinadi, biologik membranalarining tarkibiy qismi bo'lib, safro kislotalari, D₃ vitamini va steroid gormonlarini sintez qilish uchun ishlatiladi.

393. Xromatografiya - bu turli moddalarning aralashmalarini eritib bo'lmaydigan sorbentga turlicha bog'liqligiga qarab ajratish usuli.

Yo

394. Yog' kislotalari - yog'larni tashkil etuvchi alifatik monobazik karbon kislotalar; Qoida tariqasida, ular teng miqdordagi uglerod atomlarining (C₄-C₂₄) zanjirini o'z ichiga oladi va to'yingan yoki to'yinmagan bo'lishi mumkin.

395. Yog'kislotalarining β-oksidlanishi katabolik jarayon bo'lib, unda yog' kislotasining qoldig'i

atsetil-KoA shaklida ikki karbonli bo'laklarni ajratib olish orqali oksidlanadi. Ikkala uglerodli bo'lakning parchalanishi 1 NAD + molekula va 1 FADmolekulasining tiklanishiga olib keladi, so'ngra ular nafas olish zanjirigaoksidlovchi fosforillanish substratlari sifatida kirib boradi va bu ATF sinteziga olib keladi. Asetil KoA keyin oksid

396. Yog' kislotasi sintezi - bu anabolik jarayon bo'lib, unda yog' kislotalari Atsetil-koenzim A dan malonil-KoA orqali sintez qilinadi. ATF va NADPH qimmat, hayvonlarda esa u sitozolda oqadi.

397. Yog'lar (triglitsridlar) - glitserin va yog' kislotalarining esterlari lipidlar sinfiga kiradi. Tirik organizmlarda energetik, himoya, zahira funktsiyalari bajariladi.

398. Yog'larni emulsifikatsiyalash - bu yog'da zararli moddalarni sirt muhitda ishlaydigan moddalardan foydalangan holda suvli muhitda barqaror emulsiya hosil bo'lishi, uning ichakdagi rolini jigarda hosil bo'lgan safro kislotalari o'ynaydi.

399. Yonish - bu moddaning tez oksidlanish jarayoni bo'lib, u katta miqdordagi issiqlik va yorqin porlash bilan birga keladi.

Yu

400. Yuqori energiyali birikmalar - bu energiyaga boy (makroergik) aloqalarni o'z ichiga olgan tabiiy moddalardir, ularning gidrolizi paytida 15 kJ dan ortiq energiya chiqariladi.

ILOVA

Laboratoriya mashg'ulotlar uchun zarur bo'lgan ba'zi reaktivlarni tayyorlash usullari

1. **Agar-agar parchasini tayyorlash.** 10% li agar-agar parchasini tayyorlash uchun 20 g agar-agarni ximiyaviy stakanga solib, uning ustiga 80 ml distillangan suv quyib elektr plitkada yoki gaz gorelkasida qizdiriladi. Qizdirish davomida stakandagi agar-agar aralashmasi Shisha tayoqcha bilan aralashtirib turiladi. Hosil bo'lgan quyuq atala ustiga 2% li kraxmal eritmasidan solib aralashtiriladi, so'ngra uni Petri kosachasiga ko'chiriladi. Agar-agar Petri kosachasida bir tekisda qotgandan keyin, uning ustiga uzunasiga kesilgan unayotgan urug' bo'laklari yopishtirib qo'yiladi.

2. **Azobenzol eritmasini tayyorlash.** 14,5 mg azobenzolni 100 ml spirtda eritiladi. Bu eritma 2,35 mkg/ml karotinga to'g'ri keladi.

3. **Amilaza shirasini olish.** Unayotgan bug'doy, arpa, suli urug'idan (maysasidan) 8—10 g olib, chinni hovonchada yanchiladi. So'ngra hovonchani issik distillangan suv bilan yuvib, 50 ml li o'lchov kolbasiga o'tkaziladi va yarim soat tinch qoldiriladi. Bundan keyin filtrlanadi. Filtrat amilaza ferment sifatida ishlatiladi. Ferment Shirasini tajriba boshlanishidan oldin tayyorlash kerak.

4. **Anilinning spirtli eritmasi.** Anilin spirtida 1:6 nisbatda eritiladi. Tayyorlangan eritma maxsus qora rangdagi idishlarda yoki usti qora qog'oz bilan o'ralgan shisha idishlarda saqlanadi.

5. **Asetat buferini tayyorlash.** 1 n sirka kislota (CH_3COOH) bilan 1 n natriy asetat (CH_3COONa) eritmaları 1:1 nisbatda aralashtiriladi. Shu nisbatda tayyorlangan aralashmadagi pH-4,7 ga teng bo'ladi.

6. **Ganus eritmasi.** 13 g yod kristali 100 ml sirka kislota eritiladi. So'ngra uning ustiga 8,2 g brom qo'shib, hajmi sirka kislota bilan 1 l ga keltiriladi. Tayyorlangan eritma maxsus rangli idishda saqlanadi.

7. **Gyubl eritmasi.** Bu eritma ikki qismdan iborat bo'ladi: 1) 30 g simob (II)-xlorid (sulema ehtiyot bo'ling!), 500 ml 96% li etil spirtida eritiladi,

2) 25 g yod kristali 500 ml 96% li spirtida eritiladi. Tayyorlangan eritmalar ayrim-ayrim holda Shisha idishlarda saqlanadi. Tajriba boshlashdan ikki kun oldin, eritmalar 1:1 nisbatda olinib, ularning ustiga solishtirma massasi 1, 19 bo'lgan xlorid kislotadan 25 ml qo'shiladi.

8. **Diazoreaktiv.** 0,9 g sulfanil kislotani 9 ml konsentrlangan xlorid kislotada eritiladi. Agar sulfanil kislota yaxshi erimasa, unga 2—3 tomchi distillangan suv qo'shib qizdiriladi. So'ngra aralashmaning 100 ml hajmi o'lchov kolbasiga solinadi va distillangan suv bilan o'lchov chizig'igacha yetkaziladi. Tayyorlangan eritma qora rangli Shisha idishlarda yoki qora qog'oz bilan o'ralgan shisha idishda, sovutgichda saqlanadi.

Tajriba boshlashdan oldin bu tayyorlangan eritmadan 1,5 ml olib, ilgaridan muzga (sovutgichga) qo'yilgan 50 ml li o'lchov kolbasiga solinadi. So'ngra uning ustiga 1,5 ml yangi tayyorlangan 5% li natriy nitrat eritmasidan qo'shib, 5 daqiqa muzga qo'yib sovutiladi. Kolbadagi aralashma yaxshilab chayqatiladi va uning ustiga 5% li natriy nitrat eritmasidan yana 6 ml qo'shib, hajmi distillangan suv bilan 50 ml ga yetkaziladi. Tayyorlangan eritmadan bir sutka davomida foydalanish mumkin. Reaktiv sovutgichda saqlanadi.

9. **Dixlorfenolindofenolning 0,001 n li eritmasi.** Bu reaktivni tayyorlashda Serensen tomonidan tavsiya etilgan bufer eritmasidan foydalaniladi. 9,078 g KH_2PO_4 va 11,867 g $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ tuzlaridan olib, ularni ayrim-ayrim holda 1 l distillangan suvda eritiladi. Tayyorlangan eritmalar ham alohida-alohida shisha idishlarda saqlanadi. So'ngra, 2,6- dixlorfenolindofenoldan 0,25 g olib, 700 ml distillangan suvda 1 l li o'lchov kolbasida eritiladi. Uning ustiga, tayyorlangan KH_2PO_4 va Na_2HPO_4 eritmalaridan

$$\frac{\text{KH}_2\text{PO}_4}{\text{Na}_2\text{HPO}_4} = \frac{2}{3}$$

— nisbatda olib aralashtiriladi (bu aralashmaning pHi 6,9—7,0 atrofida bo'ladi) va o'lchov kolbasining chizig'igacha aralashma qo'shiladi. Eritma bir kundan keyin filtrlanadi. Filtrlash oldidan eritma yaxshilab aralashtiriladi. Shu usulda tayyorlangan 2,6-dixlorfenolindofenol eritmasi, to'yingan oksalat kislota ammoniyli tuzi ishtirokida Mor tuzining eritmasi bilan titrlash orqali, uning aniq titri topiladi. Titrlash uchun olingan har 10 ml 2,6-dixlorfenolindofenol eritmasiga 5 ml oksalat kislotaning ammoniyli tuzidan qo'shiladi.

10. Lishqor eritmasi. 5,76% li natriy karbonat va 4% li natriy gidroksid eritmaları alohida-alohida tayyorlanadi. Ish boshlashdan oldin bu eritmalar 1:1 nisbatda aralashtiriladi.

11. Yod eritmasi. 20 g kaliy yodid 100 ml distillangan suvda eritiladi. So'ngra 1 g yod kristali tarozida tortib olinadi va tayyorlangan KJ eritmasida eritiladi. Shu usulda tayyorlangan yodning konsentrlangan eritmasidan ma'lum miqdorda olib, distillangan suv bilan 1:5 nisbatda suyultirilgach, tajribalarda ishlatiladi.

Yod eritmasi (kraxmalni aniqlash uchun). 7,5 g yod kristali 7,5 g kaliy yodid bilan chinni hovonchada 5—10 ml distillangan suv ishtirokida yanchiladi. So'ngra aralashma 250 ml hajmdagi o'lchov kolbasiga o'tkaziladi. Chinni hovoncha 3—4 marta distillangan suv bilan yuvilib, kolbaga solinadi, aralashma hajmi esa distillangan suv bilan 250 ml ga keltiriladi va eritma filtrlanadi.

12. Kumush nitratning ammiakdagi eritmasi. 5 g kumush nitrat tuzidan olib, uni 50 ml distillangan suvda eritiladi. Agar eritma ustiga konsentrlangan ammiakdan bir necha tomchi tomizilsa, cho'kma tushadi. Cho'kma ustiga ammiak tomizishni davom ettirsak, u qayta eriydi. So'ngra, eritma hajmi distillangan suv bilan 100 ml ga keltiriladi.

13. Millon reaktiv. 40 g simob 57 ml konsentrlangan nitrat kislotada, avval xona haroratida, keyin esa suv hammomida qizdirish bilan eritiladi. Eritma ikki barobar hajmdagi distillangan suv bilan suyultirilib, ma'lum vaqt tinch qoldiriladi. Hosil bo'lgan cho'kmali suyuqlikning ustki qismi cho'kmadan ajratib olinadi.

14. Mor tuzining 0,01 n eritmasi. 3,92 g mor tuzi $\text{FeSO}_4(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4\cdot\text{C}_6\text{H}_5\text{O}$ olib, uni 1 l hajmdagi 0,02 n sulfat kislotada eritiladi.

15. MS-reaktiv. 0,1 g karbamid (mochevina)ni (9 ml) 96% li etil spirtida eritib, uning ustiga 1 ml xlorid kislotaning 1 n eritmasidan qo'shiladi.

16. Natriy gidroksidning spirtidagi 0,25 n eritmasi. 5 n natriy gidroksid eritmasidan 25 ml olib, 350 ml 96% li etil spirtga aralashtiriladi va uning hajmi distillangan suv bilan 500 ml ga keltirilib, so'ngra eritma filtrlanadi.

17. Natriy xloridning spirtidagi eritmasi. 20% li natriy xlorid eritmasidan 50 ml olib, 350 ml 96% li etil spirt bilan aralashtiriladi. So'ngra, uning hajmi distillangan suv bilan 1 l ga yetkaziladi.

18. **α -naftolning 0,2 li eritmasi.** 0,4 g α -naftol olib, uni 50 ml etil spirtida eritiladi. Tajriba qilish oldidan undan 5 ml olib, 20 ml distillangan suv bilan suyultiriladi.

19. **Nilander reaktivi.** 2 g vismut gidroksinitrat — $\text{BiOH}(\text{NO}_3)_2$ va 4 g segnet tuzidan olib, 100 ml hajmdagi natriy gidroksidning 10% li eritmasida qizdirish yo'li bilan eritilib, keyin filtrlanadi.

20. **Oqsil eritmasi.** 1—2 ta tuxum oqsili olib, 1 l distillangan suvda eritiladi

21. **Oqsilning tuzli eritmasi.** Oqsillarni dializ qilishda va ularni cho'ktirishda oqsilning osh tuzidagi eritmasi ishlatiladi. Buning uchun 3 ta tuxum oqsili 700 ml distillangan suvda eritilib, uning ustiga 300 ml natriy xloridning to'yingan eritmasi solinadi. Eritma filtrlanadi.

22. **Orsinli reaktiv.** 1 g orsin, 500 ml 30% li xlorid kislota da eritilib, uning ustiga 10% li temir (III)-xlorid eritmasidan 4—5 ml solinadi. Tayyorlangan eritma og'zi berkitilgan qora rangli Shisha idishlarda saqlanadi.

23. **OTS reaktivi.** 0,4 g salisilat kislota 96% li etil spirtning 10 ml da eritilib, uning ustiga 0,5 ml orto-toluidin qo'shiladi.

24. **Rodanbromid reaktivi.** Kolbaga kaliy rodanid (KCNS) yoki ammoniy rodanid (NH_4CNS) ning 0,1 n eritmasidan 10 ml olib, uning ustiga 1 g KVG kristalidan va 17% li xlorid kislota dan 1 ml solinadi. So'ngra aralashma ustiga 2 ml brom quyiladi.

25. **Selivanov reaktivi.** 0,05 g rezorsin olib, 20% li xlorid kislota ning 10 ml da eritiladi.

26. **So'lak eritmasi.** Suyultirilgan so'lak eritmasi tayyorlash uchun eng avval, og'iz bo'shlig'i distillangan suv bilan yaxshilab chayib tashlanadi. Og'iz bo'shlig'i ovqat qoldiqlaridan tozalangach, og'izga distillangan suv olib, 1—2 daqika tutib turiladi. Keyin esa stakanga solinadi. So'ngra uning hajmi distillangan suv bilan 10 ml ga keltiriladi. So'lak aralashmasi filtrlanadi. Filtrat, amilaza fermenti manbai sifatida ishlatiladi.

27. **Temir (III)-sulfat eritmasi.** Temir (III)-sulfat $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ dan 50 g olib, 200 g (108,7 ml) konsentrlangan sulfat kislota da eritiladi. So'ngra uning hajmi distillangan suv bilan 1 l ga yetkaziladi.

28. **Temir (III)-sulfatning ammoniyli tuzi eritmasi.** Bu eritmani tayyorlash uchun $\text{FeNH}_4(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ dan 100 g olib, 200 g konsentrlangan sulfat kislota da eritiladi va uning hajmi distillangan suv bilan 1 l ga yetkaziladi.

29. **Tirozin eritmasi.** Tirozindan 0,05 g olib, 0,1% li soda eritmasining 50 ml da eritiladi. Eritma suv hammomida qizdirilsa, erish tezlashadi.

30. **Feling suyuqligi.** Bu ikki qism eritmada iborat bo'ladi: a) 200 g segnet tuzi 500 ml distillangan suvda eritilib, so'ngra uning ustiga 150 g natriy gidroksid qo'shib, eritma hajmi distillangan suv bilan 1 l ga yetkaziladi; b) 40 g mis sulfat tuzi 1 l distillangan suvda eritiladi. Tajribani boshlashdan oldin «a» va «b» eritmalaridan teng hajmda olib, aralashtiriladi. Shu tartibda tayyorlangan eritma Feling suyuqligi vazifasini bajaradi.

31. **Folin reaktivi.** 20 g natriy valformat ($\text{Na}_2\text{WO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) va 5 g natriy molibdat olib, 160 ml distillangan suvda eritiladi va 300—500 ml hajmdagi kolbaga solinadi. Aralashmaga 80% li fosfor kislotadan 10 ml va solishtirma massasi 1,19 g sm^3 bo'lgan xlorid kislotadan 20 ml qo'shib, kolba og'zi sovutgich o'rnatilgan tiqin bilan berkitiladi va eritma 10 soat davomida qaynatiladi. Mo'ljalda vaqt tugashi bilan kolbaga 30 g litiy sulfat tuzidan, 10 ml distillangan suv va 1—2 tomchi brodo suvidan solinadi. Aralashmadagi ortiqcha brom haydaladi. Buning uchun kolba og'ziga sovutgich qo'ymasdan aralashma 15 daqiqa qaynatiladi. So'ngra eritmaning hajmi distillangan suv bilan 200 ml ga yetkazilib filtrlanadi. Eritma tiniq sariq rangda bo'ladi. Shu usulda tayyorlangan eritma maxsus qora Shisha idishlarda yoki usti qora qog'oz bilan o'ralgan idishlarda saqlanadi. Ishlatish oldidan eritma distillangan suv bilan 1:1 nisbatda aralashtiriladi.

32. **Fruktofuranozidaza shirasi.** 50 g xamirturush olib, chinni hovonchada yaxshilab yanchiladi va 1—2 soat davomida 200—250 ml distillangan suvda bo'ktirilib, keyin filtrlanadi. Filtrlash jarayoni juda ham sekin ketadi. Shu sababli filtrlashni kechasiga qoldirish ham mumkin. Filtrat ferment sifatida ishlatiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

Asosiy adabiyotlar

1. Sabirova R. A. Yuldashev N. M. «Biokimyo» Darslik. 1-2 tom. T. 2020 y.
2. Raxmatov N. A. va bosh. «Biokimyo» Darslik. T. 2009 y.
3. Obidov O. O. Jo'rayeva A.A. Biologik kimyo. Laboratoriya amaliyoti. Darslik. T. 2021 y.
4. L.Yu. Jamolova va bosh. «Hayvonlar biokimyosi». T. 2015 y.
5. Obidov O. O. Biologik kimyo. Laboratoriya amaliyoti. Darslik. T. 2010 y.

Xorijiy adabiyotlar.

1. Zdenek Svagera., Radka Sigutova. Clinical biochemistry Praga 2016 y.

Qo'shimcha adabiyotlar

1. Mirziyoev Sh.M. Erkin va farovon demokratik O'zbekiston davlatini birgalikda barpo etamiz. Toshkent, "O'zbekiston" NMIU, 2017. – 29 b.
2. Mirziyoev Sh.M. Qonun ustuvorligi va inson manfaatlarini ta'minlash yurt taraqqiyoti va xalq farovonligining garovi. "O'zbekiston" NMIU, 2017. -47 b.
3. Mirziyoev Sh.M. Buyuk kelajagimizni mard va olijanob xalqimiz bilan birga quramiz. "O'zbekiston" NMIU, 2017. – 485 b.
4. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yil 7 fevraldagi "O'zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo'yicha harakatlar strategiyasi to'g'risida" gi PF-4947-sonli Farmoni. O'zbekiston Respublikasi qonun hujjatlari to'plami, 2017 y., 6-son, 70-modda.
5. Северин Е.С. Биохимия. Учебник. Москва. 2020 г.
6. Xalikov K. M. Biokimyo. Darslik. Samarqand. 2024 y.
7. Sultonov R. Biokimyodan amaliy masg'ulotlar. O'quv qo'llanma. Toshkent. 2006 y.
8. Valixonov M.N. Biokimyo. Toshkent. Universitet, 2009.
9. Кнорре Д.Г., Мызина С.Д. Биологическая химия. Москва. «Высшая школа», 2000 г.
10. Nurboyev X. I. Biologik kimyo fanidan laboratoriya mashg'ulotlari. O'quv qo'llanma. Samarqand 2022 y.

Internet saytlari

1. www.ziyounet.uz
2. www.Biokimyo.uz
3. www.pedagog.uz

MUNDARIJA

Kirish.....	3
Laboratoriya mashg'ulotlari jarayonida rioya qilinishi lozim bo'lgan tartib-qoidalar.....	4
Kimyoviy idishlar va organik kimyo laboratoriyasida ishlatiladigan kimyoviy va boshqa sboblar.....	5
Ayrim yog'da eruvchi vitaminlarga xos sifatli reaksiyalar.....	11
Ayrim suvda eruvchi vitaminlarga xos reaksiyalar. C- vitaminiga sifatli reaksiya.....	18
B guruh vitaminlariga xos sifatli reaksiyalar.....	22
Fermentlarning xossalari, fermentlar faoliyatiga harorat, muhit pH ning ta'siri.....	26
Fermentlarning aktivatorlari va paralizatorlari.....	32
Qonda, so'lkda katalazaga xos sifatli reaksiya.....	34
Adrenalin gormoniga xos reaksiyalar, yod va temir xlorid bilan reaksiyasi.....	35
Siydik tarkibidagi 17-ketosteroidlarga sifatli reaksiya.....	39
Insulin gormoniga xos reaksiyalar.....	40
Uglevodlar, monosaxaridlarga xos sifatli reaksiyalar.....	45
Disaxaridlarga xos sifatli reaksiyalar.....	55
Polisaxaridlarning xossalari. Kraxmalning yod bilan reaksiyasi.....	58
Glikogenning olinishi.....	63
Lipaza fermenti ta'sirida yog'larning parchalanishi.....	65
Yog'lar emulsiyasi.....	69
Aminokislotalar va oqsillarga xos sifatli reaksiyalar.....	70
Oqsillarga xos sifatli reaksiyalar.....	79
Triptofan uchun sifatli reaksiyasi.....	81
Oqsillarni tuzlar va og'ir metall tuzlari bilan cho'ktirish.....	84
Kalsiy miqdorini qon zardobida aniqlash.....	87
Nukleoproteinlar, ularning olinishi.....	90
Siydikni normal va patologik ko'rsatkichlarini aniqlash.....	93
Siydikning anorganik tarkibiy qismlarini aniqlash.....	95
Siydikning organik tarkibiy qismini aniqlash.....	98
Siydik kislotasining siydikdan chiqarilishi.....	101
Kazeinni cho'ktirish va ajratib olish.....	103
Laktoalbuminlar va laktoglobulinlarni ajratib olish.....	106
Sut oqsillariga og'ir metall tuzlarining ta'siri.....	108
Sut tarkibidagi C vitaminini miqdoriy aniqlash.....	109
Miozinni aniqlash.....	110
Qabul qilingan qisqartirishlar.....	112
Glossariy.....	114
Ilova.....	145
Foydalanilgan adabiyotlar.....	150

**X. B. Yunusov, X. A. Kuvvatov, F. X. Raxmonov,
F. E. Kurbanov, N. R. Eshburiyeva**

Hayvonlar biokimyosi fanidan laboratoriya mashg'ulotlari

O'quv qo'llanma

**Samarqand davlat veterinariya meditsinasi, chorvachilik
va biotexnologiyalar universiteti Nashr matbaa markazi**

Nashr-matbaa faoliyatini amalga oshirish uchun O'zbekiston Respublikasi
Prezidenti administratsiyasi huzuridagi Axborot va ommaviy
kommunikatsiyalar agentligi tomonidan 10.05.2024 y. № 273109
va 24.05.2024 y. № 283607-sonli tasdiqnomalar berilgan



Direktor
Muharrir
Tex. muharrir

J.Shukurov
L.Xoshimov
A.Umarov

ISBN: 978-9910-640-89-6

6875



Bosishga ruxsat etildi 03. 04. 2026 yil.

Qog'oz bichimi 60x84 ^{1/16}.

Times New Roman gamiturasasi.

Shartli hisob tabog'i –9,5. Nashriyot hisob tabog'i – 10,0

Adadi 20 nusxa. Buyurtma № 07/03

Samarqand davlat veterinariya meditsinasi,
chorvachilik va biotexnologiyalar universiteti

Nashr matbaa markazida chop etildi.

Samarqand sh., Mirzo Ulug'bek k., 77

Tel. 93 359 70 98

6875



ISBN 978-9910-640-89-6



9 789910 640896