

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY TA'LIM,
FAN VA INNOVATSIYA VAZIRLIGI
O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI SOG'LIQNI SAQLASH VAZIRLIGI**

Djurayeva M.E. Niyazova D.B.

TIBBIY VA BIOLOGIK KIMYO

**Tibbiyot oliy ta'lim muassasalarining
o'qituvchi va talabalari uchun
o'quv qo'llanma**

O'zbekiston Respublikasi oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi tibbiyot oliy ta'lim muassasalarining quyidagi ixtisosliklarida ta'lim oluvchi 1-kurs talabalari uchun laborotoriya ishlari o'quv qo'llanma sifatida tavsiya etilgan
60910100-Stomatologiya va 60910200 Davolash ishi

TOSHKENT–2026

Tuzuvchilar:

1.Djurayeva Matluba
Eshquvatovna

TDTU ning 2-son tibbiy va biologik
kimyo kafedrası katta o'qituvchisi

2.Niyazova Dilnoza
Baxtiyarovna

TDTU ning 2-son tibbiy va biologik
kimyo kafedrası o'qituvchisi

Taqrizchilar:

1. O'zFA huzuridagi Umumiy va noorganik kimyo
instituti yetakchi ilmiy xodimi, kimyo
fanlari bo'yicha falsafa doktori PhD
Muratov M.M.

M.M.Muratov

2. 2-son Gistologiya va tibbiy biologiya
kafedrası katta o'qituvchisi, falsafa doktori PhD
G.Z.Xaldarbekova

KIRISH

Mazkur “Tibbiy kimyo” fanidan laboratoriya mashg’ulotlarini o’tkazish uchun tuzilgan metodik qo’llanmada biogen elementlarning sifat jihatidan aniqlanishi, bufer tizimlarining tayyorlanishi hamda ularning pH muvozanatini saqlashdagi ahamiyati, adsorbsiyani miqdoriy baholash, uglevodlarning tuzilmasi va ularning xossalarini aniqlash, shuningdek oqsillarning fizik-kimyoviy xususiyatlarini tekshirishda qo’llaniladigan sifat reaksiyalari bilan bir qatorda, ularni miqdoriy jihatdan tahlil qilish usullari bayon etilgan. Shuningdek, elektroforez, spektrofotometriya, xromatografiya va fotokolorimetriya kabi zamonaviy laboratoriya texnologiyalariga oid bilimlar ham yoritilgan.

Ayrim laboratoriya ishlarining natijalari jadval shaklida to’ldiriladi va ular asosida xulosalar tuziladi. Nazariy kursga oid ayrim ma’lumotlar esa qo’llanmaning oxirida ilova sifatida keltirilgan. Har bir amaliy mashg’ulotning mavzusi “Tibbiy kimyo” fanining nazariy qismlari bilan uzviy bog’liq holda bayon qilingan. Laboratoriya mashg’ulotlari doirasida asosiy nazariy tushunchalar ham berilgan bo’lib, har bir uslubning mazmuni va amaliy qo’llanilishi ko’rsatib o’tilgan. Bu esa talabalarning fanni chuqurroq anglashiga yordam beradi.

Ta’lim yo’nalishlari bo’yicha 60910100 (Stomatologiya)- kunduzgi bo’lim talabalari uchun mo’ljallangan laboratoriya ishlari bo’yicha o’quv qo’llanma. Dars jarayonida o’tkaziladigan laboratoriya ishlari uchun ishlab chiqilgan. Unda har bir mashg’ulotning mavzusi, maqsadi, bajariladigan tajribalar va ularning bajarilish tartibi ko’rsatilgan.

Mazkur metodik qo’llanma oliy ta’lim muassasalarida tibbiy kimyo fanidan laboratoriya mashg’ulotlarini samarali tashkil etish uchun ishlab chiqilgan. Unda “Tibbiy kimyo” fanining boshqa fanlar bilan o’zaro aloqadorligi, eksperimentning o’rni va ahamiyati hisobga olingan. Bundan

tashqari, so'nggi yillarda talabalar mustaqil o'rganish va fanlarni o'zlashtirish darajasini oshirishga yo'naltirilgan zamonaviy ta'lim metodlariga qo'yilgan talablar imkon qadar inobatga olingan.

Laboratoriya ishlarini bajarishning umumiy qoidalari va eksperimental natijalarining tahlili

Laboratoriyada ishlashda quyidagi qoidalar qat'iy amal qilish lozim:

1. Ish joyini bajariladigan ishga aloqador bo'lmagan buyumlar bilan band qilmaslik zarur.
2. Idishlar, priborlar va reaktiv aralashmalar bilan kimyoviy reaksiyalarni amalga oshirishda yo'riqnoma ko'rsatmalariga rioya qilish shart.
3. Kimyoviy idishlardagi suvni ichish, noma'lum moddalarni ruxsatsiz hidlash yoki ta'mib ko'rish qat'iyan man etiladi.
4. Yonayotgan gazli yoki spirtli asboblardan kamida 3 metr masofada benzin, efir yoki spirtni idishdan probirkalarga quyish mumkin emas. Ichida reaktiv bo'lgan barcha shisha yoki kolba idishlarda moddaning nomi va tayyorlangan vaqti yozilgan yorliq bo'lishi kerak.
5. Laboratoriya tajribalari uchun mo'ljallangan reaktivlar faqat maxsus saqlash joylarida saqlanishi lozim. Reaktivlar idishining qopqog'ini boshqa idishlar ustiga yoki stolga qo'yish mumkin emas.
6. Oltingugurt kislotasi aralashmasi faqat laboratoriyada tayyorlanadi. Bu kislota bilan ishlanadigan joyda har ehtimolga qarshi zararsizlantiruvchi soda va yuvinish uchun toza suv bo'lishi shart.
7. Kislotalarni tashish va idishga quyishda rezina qo'lqop, rezina fartuk kiyilishi va himoya ko'zoynagi taqilishi kerak.
8. Kislotali shisha idishlarni futlyarsiz yoki savatsiz tashish qat'iyan man etiladi.
9. Kislota va ishqorlarni idishlarga quyishda voronka, eng yaxshisi — maxsus qurilmalardan foydalanish maqsadga muvofiq.
10. Aralashtiriladigan kislota va suv miqdori oldindan tayyorlab qo'yiladi.

- Kislota suvga birdan emas, balki oz-ozdan va sekinlik bilan quyiladi. Bu jarayonda shisha tayoqcha bilan aralashtirib, aralashma sovitib boriladi. Aralashma tayyorlanayotgan stakan va kolbalar (ayniqsa yupqa bo'lsa) suvli idishga joylashtiriladi.
11. Yog' o'lchagichga rezina probka qo'yiladi. Uni keng qismidan ushlash lozim. Aks holda, korpus bilan trubka tutashgan joydan sinib, kislota to'kilishi mumkin. Shuning uchun yog' o'lchagich sochiq bilan o'rab ushlanadi.
 12. Ko'p miqdorda analiz o'tkazilayotganida yog' o'lchagich shtativga o'rnatilib, himoya futlyari kiyiladi. Sentifuga qopqog'ining yopilishi shart. Yog' o'lchagich sinib, kislota sachrashining oldini olish uchun zaruriy bilimlarga ega bo'lish talab etiladi.
 13. Laboratoriyada kislota miqdori eng ko'pi bilan 3 kunlik ehtiyojni qondiradigan darajada bo'lishi kerak. Kislota zaxiralari omborda saqlanadi.
 14. Yog' o'lchagichdagi ishlatilgan kislota voronka orqali yog'och futlyarga o'rnatilgan chinni idish yoki butilkaga ehtiyotkorlik bilan quyiladi.
 15. Qo'l, yuz yoki kiyimga tegib ketgan kislota darhol quruq soda bilan zararsizlantiriladi va suv bilan yuviladi. Agar kuchli kislota stol, devor yoki polga to'kilsa, yuqoridagi usul bilan tozalanadi.
 16. Pipetkalarni yuvishda ishlatiladigan xromli aralashma tashlab yuborilmaydi. Ishlatilgan aralashma ham kislotalar kabi maxsus idishlarda saqlanadi.
 17. Ish tugagandan so'ng ish joyi tartibga keltiriladi va tozalanadi.

Laboratoriya mashg'uloti texnikasi bilan tanishtirish

Tibbiy kimyo laboratoriyasida ishlovchi har bir talaba texnika xavfsizligi qoidalariga qat'iy amal qilishi shart. Laboratoriyada qo'llaniladigan reaktivlar hamda tajriba jarayonida ajralib chiqadigan ayrim

birikmalar atrof-muhit va inson salomatligi uchun ma'lum darajada xavf tug'dirishi mumkin.

Texnika xavfsizligi bo'yicha yo'riqnoma bilan tanishib chiqqanidan so'nggina talabalarga laboratoriya ishlarini bajarishga ruxsat beriladi. Shuni unutmaslik lozimki, kimyoviy laboratoriyalarda ishlash jarayoni alohida e'tibor, intizom, bilim va mas'uliyatni talab etadi.

Laboratoriya ishlarini boshlashdan oldin har bir talaba:

- Texnika xavfsizligi qoidalari bilan batafsil tanishib chiqishi;
- Maxsus nazorat daftoriga ushbu yo'riqnomaning o'qib chiqqanini tasdiqlovchi tarzda imzo qo'yishi;
- Quyida keltirilgan laboratoriyada ishlash tartib-qoidalariga qat'iy rioya qilishi majburiy hisoblanadi.

1. Laboratoriyada ishlash qoidalari

1. Har bir talaba laboratoriyada faqat o'ziga ajratilgan ish joyida, maxsus himoya kiyimi (xalat) kiygan holda tajribalarni bajarishi lozim.
2. Laboratoriya hududida chekish, ichimlik ichish va ovqat iste'mol qilish mutlaqo taqiqlanadi.
3. Tajribani boshlashdan avval talaba bajariladigan ishning mazmun-mohiyatini to'liq anglab olishi, kerakli asbob-uskunalar va reaktivlarni tayyorlab, faqat o'qituvchi yoki laborant nazorati ostida ishni boshlashi shart.
4. Zaharli yoki o'tkir ta'sirga ega moddalar bilan tajribalar faqat mo'rili shkafda (tortma shkafda) bajarilishi kerak.
5. Ishlatilgan kislota, ishqor eritmalari, probirka singan bo'laklari, turli xil qog'ozlar va boshqa chiqindilarni rakovinaga yoki polga tashlash qat'iyan man etiladi. Bunday chiqindilar mo'rili shkafda joylashgan maxsus idishlarga tashlanishi lozim.
6. Reaktivlar faqat zarur miqdorda olinadi. Ortiqcha olingan modda o'z idishiga qaytarib solinmaydi, balki maxsus ajratilgan chiqindi idishiga

tashlanadi.

7. Reaktivlarning qo'l, teri yoki yuzga tegishiga yo'l qo'yilmasligi zarur. Chunki ko'plab kimyoviy moddalar teri va ko'zga kuchli zarar yetkazishi mumkin.
8. Agar ajralib chiqqan gazning hidini aniqlash zarur bo'lsa, to'g'ridan-to'g'ri hidlash taqiqlanadi. Buning o'rniga kaft bilan gazni o'zingiz tomonga sekin havolatib hidlanadi.
9. Har bir reaktiv idishida albatta yorliq (etiketka) bo'lishi shart. Nomi noma'lum yoki yorlig'i yo'q moddalardan foydalanish man etiladi.
10. Probirkadagi suyuqliklarni qizdirishda ehtiyot bo'lish zarur. Probirka og'zi hech qachon o'z yoki boshqalarning yuziga qaratilmasligi kerak. Qizdirish sekin va idishni qiya tutgan holda amalga oshiriladi.
11. Yonayotgan gaz gorelkasi yoki elektr jihozlarini hech qachon nazoratsiz qoldirmang.
12. Har bir talaba laboratoriyada joylashgan yong'inga qarshi vositalar (o't o'chirgich) va dorilar joylashgan qutining manzilini bilishi shart.
13. Laboratoriyada birinchi tibbiy yordam qutisida quyidagi vositalar bo'lishi kerak: tanin, kaliy permanganat, kaliy gidrokarbonat, yod eritmasi, paxta, bint, kuyishga qarshi malhamlar va boshqa zarur tibbiy vositalar.
14. Tajriba yakunlangach, ish joyini tozalash, suv jo'mragini yopish, elektr va gaz asboblarini o'chirish shart. Barcha asbob-uskunalar o'z joyiga joylashtirilishi zarur.

2. Laboratoriyada ko'ngilsiz hodisalar yuz berganida birinchi yordam ko'rsatish tartibi

Laboratoriyada favqulodda holatlar- kuyish, zaharlanish, jarohatlanish yoki zaharli moddalarga ta'sirlanish holatlari yuz bergan taqdirda, quyidagi birinchi yordam choralarini tez va to'g'ri amalga oshirish talab etiladi:

1. Agar kontsentrlangan kislota teriga sachrab, kuyish yuz bersa, darhol zarar yetgan joyni kuchli suv oqimi ostida 3–4 daqiqa davomida yuvish, so'ngra ushbu sohaga 3% li natriy gidrokarbonat eritmasini surtib, yana

suv bilan qayta yuvish lozim.

2. Ishqorli modda ta'sirida teri kuygan hollarda, kuygan joy zudlik bilan ko'p miqdorda suv bilan yuviladi. Keyin 1% li sirka kislotasi eritmasi bilan ishlov berilib, so'ngra yana suv bilan chayiladi va vazelin yoki boshqa yumshatuvchi malham surtiladi.
3. Agar kislota yoki ishqor ko'zga tegsa, tezkor ravishda ko'p miqdorda suv bilan yuvish va imkon qadar tezroq shifokorga murojaat qilish zarur.
4. Laboratoriyada ishlash jarayonida terining biror qismi kuyib qolsa, kuygan joy 2% li kaliy permanganat eritmasi bilan yuviladi va maxsus antiseptik malham surtiladi.
5. Agar tanani shisha kesib yuborsa, avval kesilgan joyni toza suv bilan yuvish, so'ngra 2% li kaliy permanganat eritmasi bilan ishlov berish, yod eritmasi surtish va bint bilan bog'lab qo'yish lozim.
6. Fosfor ta'sirida kuyish holatida, kuygan joyga 2% li mis(II) sulfat eritmasiga shimdirilgan paxta qo'yilib bog'lanadi.
7. Agar ammiak gazi nafas yo'llariga ta'sir etsa (zag'arlanish holati yuz bersa), darhol sirka kislotasi hidlatiladi, so'ngra iliq sut ichish va limon iste'mol qilish tavsiya etiladi.
8. Teriga brom moddasining tegishi holatida, zarar yetgan sohaga birinchi navbatda spirt yoki benzin bilan ishlov beriladi, keyin esa maxsus malham surtiladi.
9. Agar simob yerga to'kilsa, darhol to'kilgan joy oltingugurt kukuni bilan qoplanadi, keyin esa mis(II) xlorid (CuCl_2) eritmasi bilan ehtiyotkorlik bilan artiladi.
10. Agar laboratoriyada zaharli gazlar (xlor, azot oksidlari, vodorod sulfid, uglerod(II) oksid va boshqalar) bilan zaharlanish yuz bersa, darhol ochiq havoga chiqib, toza havo yutiladi va tezkor ravishda tibbiy yordamga murojaat qilinadi.

Ishqoriy metallar bilan ishlashda texnika xavfsizligi qoidalari

1. Ishqoriy metallarni laboratoriyada faqat belgilangan joyda va maxsus asboblarda yordamida ishlov berish lozim. Ularni ochiq joyda, shoshilinch nazoratsiz ishlash qat'iyan taqiqlanadi.
2. Ishqoriy metallarning reaksiyalari ko'pincha qattiq va shiddatli kechishi mumkin, shuning uchun ularni katta miqdorda ishlatishdan oldin muayyan xavfsizlik choralarini ko'rish zarur.
3. Ishqoriy metallarning havo bilan kontaktda portlash yoki olov chiqish ehtimoli mavjud, shuning uchun ularni havo bilan bevosita aloqasidan himoya qilish kerak. Masalan, natriy va kaliyni kerosin yoki mineral moy ichida saqlash tavsiya etiladi.
4. Ishqoriy metallardan kerakli miqdorini olishda doim maxsus pichoq va pinsetlardan foydalanish lozim. Metallni kesishda kesilgan qismini darhol saqlanadigan idishga qo'yib, ortiqcha qismni boshqa idishga solish tavsiya etiladi.
5. Ishqoriy metall bilan ishlash paytida doimo rezina qo'lqop, xavfsizlik ko'zoynagi va kimyoviy himoya xalat kiyish majburiy hisoblanadi.
6. Ishqoriy metall reaksiyalarida hosil bo'ladigan gazlar (masalan, vodorod) yallig'lanuvchan bo'lgani sabab, ularni ishonchli shamollatish va olovdan uzoq tutish shart.
7. Agar ish davomida metall suv bilan aloqa qilsa, reaksiyaning shiddatli boshlanishi mumkin, shuning uchun suv va ishqoriy metallni aralashtirishda maksimal ehtiyotkorlik zarur.
8. Ishlatilgan ishqoriy metall qoldiqlari maxsus xavfsiz idishlarga yig'ilishi va ularni suv yoki boshqa moddalar bilan bexato tarzda yo'q qilish kerak. Hech qachon ularni ochiq axlat qutisiga yoki kanalizatsiyaga tashlash mumkin emas.
9. Ish joyida olov o'chirgich, shoshilinch yordam vositalari va suv zaxirasi bo'lishi majburiydir. Favqulodda holatda zudlik bilan yordam ko'rsatishga

tayyor bo'lish lozim.

10. Ishqoriy metall bilan ishlashni boshlashdan oldin, laboratoriya xodimlari xavfsizlik qoidalari bilan to'liq tanishib chiqishi va ularni qat'iy rioya qilishi shart.

4. Metall atsetilenidlar bilan ishlash bo'yicha texnika xavfsizligi qoidalari

Metall atsetilenidlar, xususan kumush atsetilenid, juda portlovchi modda hisoblanadi. Shuning uchun ular bilan ishlashda alohida ehtiyotkorlik talab etiladi.

1. Metall atsetilenidlarni juda nozik va ehtiyotkorlik bilan boshqarish kerak, chunki ularni salgina ezish yoki siqish ham portlashga olib kelishi mumkin.
2. Kumush atsetilenidni butunlay quritish qat'iyan man etiladi. Chunki quritilgan holatda hatto ozgina ta'sir yoki shpatel bilan olish portlashga sabab bo'lishi mumkin, bu esa ishqalash natijasida yuzaga keladi.
3. Metall atsetilenid qoldiqlarini yo'q qilish uchun ularning ustiga kontsentratsiyalangan xlorid kislota quyilishi lozim. Bu xavfsiz va samarali yo'l hisoblanadi.
4. Metall atsetilenid bilan ishlashda barcha xavfsizlik vositalaridan – himoya ko'zoynaklari, rezina qo'lqoplar va himoya kiyimidan foydalanish zarur.
5. Ushbu moddalarga nisbatan har qanday noto'g'ri harakat yoki ehtiyotsizlik jiddiy jarohatlar va yong'in xavfini keltirib chiqarishi mumkin, shuning uchun faqat maxsus tayyorgarlikdan o'tgan xodimlar ulardan foydalanishlari mumkin.

5. Konsentrlangan kislotalar bilan ishlash qoidalari

1. Konsentrlangan kislotalar bilan ishlash, ayniqsa ularni isitishda, alohida diqqat-e'tibor va ehtiyotkorlik talab etadi. Ushbu kislotalar tana yuzasiga tegib kuyish yuzaga kelishiga olib kelishi mumkin, bu esa kuchli og'riq, uzoq muddat davolanishni talab qiladigan yara va chandiq qolishiga

sabab bo'ladi. Ayniqsa, ko'zlarni juda ehtiyot qilish zarur. Agar kiyim-kechakka tegsa, ularni ishdan chiqaradi.

2.Sulfat kislota suv bilan aralashtirilganda, kislota suvga asta-sekin, oz-ozdan qo'shilishi kerak. Nitrat kislota esa sulfat kislotaga oz-ozdan qo'shiladi. Har ikkala holatda ham, aralashtirish uchun tubi yumaloq, tiniq kolbadan foydalanish tavsiya etiladi, kolbani suv bilan sovutib turish zarur. Kislotalar oz miqdorda (2-3 ml) probirkada aralashtirilishi mumkin, ammo doim yuqorida aytilgan xavfsizlik qoidalariga rioya qilish shart.

3.Probirkada kislotalarni aralashtirishda og'zini barmoq bilan yopish qat'iyan man etiladi, chunki bu suyuqlikning tashqariga chiqib, yonish yoki kuyish xavfini oshiradi. Agar probirkada boshqa kimyoviy modda bilan aralashtirish zarur bo'lsa, probirka pastki qismini barmoq bilan bosib, yuqori qismini esa chap qo'l barmoqlari bilan mahkam ushlab turish kerak. Bundan tashqari, probirkadagi suyuqlikni boshqa probirkaga quyib aralashtirish mumkin.

4.Kislotalar bilan ishlashda probirka og'zini atrofdagi odamlar va jismlardan uzoqroqda tutish muhim, chunki reaksiya davomida suyuqlik kutilmaganda chiqishi ehtimoli bor.

5.Konsentrlangan kislotalarni kanalizatsiyaga to'kish qat'iyan taqiqlanadi, chunki ular trubalarni yemirib, shikastlanishiga olib keladi. Ularni faqat laboratoriyadagi kislotaga chidamli maxsus idishlarga to'kib yo'q qilish lozim.

6.Agar kislota ta'sirida teri kuygan bo'lsa, kuygan joyni avval ko'p miqdorda suv bilan yuvib, keyin natriy karbonat eritmasi bilan tozalash kerak. Shundan so'ng kuygan joyga malham surtib, bog'lab qo'yish muhim. Agar kislota ko'zga tushsa, darhol suv bilan yaxshilab yuvib, zudlik bilan shifokorga murojaat qilish talab etiladi.

- 1 **Stakan** - kimyoviy stakan laboratoriya idishi silindrsimon shaklda va issiqqa shishadan tayyorlanadi. U tekis tubga suyuqliklarni qulay quyish uchun tumshuqchaga ega. Stakan devorlarida l suyuqlik hajmini taxminan aniqlash beruvchi bo'linmalar belgilangan.



- 2 **Spirtovka** - moddalarni qizdirish uchun mo'ljallangan laboratoriya isitish asbobidir. U spirt quyiladigan shisha rezervuar, fitil hamda alangani o'chirish uchun mo'ljallangan metall qopqoqdan iborat.



- 3 **Laboratoriya voronkasi** - shisha yoki plastmassadan tayyorlangan, tor tumshuqchali konussimon shakldagi kimyoviy asbobdir. U suyuqliklarni tor bo'yinli idishlarga quyish hamda filtr qog'ozi yordamida eritmalarni filtrlash uchun mo'ljallangan.



- 4 **Silindr** - shisha yoki plastmassadan tayyorlangan, silindrsimon shakldagi laboratoriya asbobidir. Uning devorlarida suyuqliklar hajmini o'lchash uchun bo'linmali shkala tushirilgan. Silindr tik

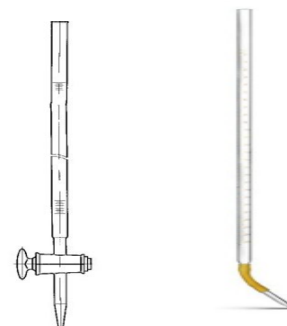


holatda turishi uchun barqaror asosga ega.

- 5 **Reaktivlar uchun banka** - kimyoviy moddalarni (reaktivlarni) saqlashga mo'ljallangan laboratoriya idishidir. U odatda shisha yoki plastmassadan tayyorlanadi va moddalar bug'lanishi hamda ifloslanishining oldini olish uchun mahkam yopiladigan qopqoq yoki probkaga ega bo'ladi.



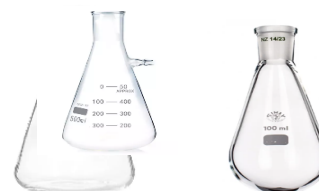
- 6 **Byuretk**a - pastki qismida kran (yoki qisqich) o'rnatilgan, bo'linmali shkala tushirilgan uzun shisha naycha ko'rinishidagi laboratoriya o'lchov asbobidir. U suyuqlik hajmini juda aniq o'lchash va uni asta-sekin qo'shish uchun mo'ljallangan.



- 7 **O'lchov kolbasi** - dumaloq tubli va tor bo'yinli laboratoriya idishi bo'lib, bo'yin qismida aniq hajmga mos keluvchi bitta belgi tushirilgan bo'ladi. U shishadan tayyorlanadi va probka bilan yopiladi.



- 8 **Bunzen kolbasi** - qalin tubli, yon tomonda chiqarma naychasi (trubkasi) bo'lgan silindrsimon yoki konussimon shakldagi laboratoriya shisha idishidir. U mustahkam shishadan tayyorlanadi va



qizdirishga chidamli hisoblanadi.

- 9 **Dumaloq tubli kolba** - dumaloq tubga va tor bo'yinchaga ega bo'lgan laboratoriya idishidir. U odatda issiqqa chidamli shishadan tayyorlanadi, bu esa uni ochiq alangada yoki suv hammomida qizdirish imkonini beradi.



- 10 **Probirka** - pastki qismi yopiq, yuqori qismi ochiq bo'lgan ingichka shisha yoki plastmassa naychadir. U kichik hajmdagi moddalar bilan ishlash uchun qulaydir.



- 11 **Shtativ** - boshqa laboratoriya idishlari yoki asboblari barqaror mahkamlash va ushlab turish uchun mo'ljallangan laboratoriya moslamasidir. U odatda taglik va vertikal sterjendan iborat bo'lib, unga turli tutqichlar, halqalar va qisqichlarni mahkamlash mumkin.



- 12 **Mor pipetkasi** - suyuqlikning ma'lum hajmini o'lchash va olish imkonini beruvchi bo'linmali shisha pipetkadir. Bir martalik o'lchov pipetkalaridan farqli ravishda, u ko'p marotaba ishlatiladi va ehtiyotkorlik bilan muomala qilishni talab etadi.



- 13 **Probirka** - kichik hajmdagi suyuq yoki qattiq moddalar bilan kimyoviy tajribalar



o'tkazish uchun mo'ljallangan eng keng tarqalgan laboratoriya idishlaridan biridir.

- 14 **Baland tigel** - yuqori haroratda moddalarni qizdirish, kuydirish, yoqish, pishirish yoki eritish uchun maxsus mo'ljallangan (eritish kosasiga o'xshash, *crucible*) laboratoriya idishidir. U tor va baland shaklga ega bo'lib, bunday tigellar kimyoviy va analitik laboratoriyalarda, metallurgiyada, analitik tahlilda hamda boshqa ilmiy tadqiqotlarda keng qo'llaniladi.



- 15 Laboratoriyalarda ba'zan qizdirish va kimyoviy reaksiyalarni o'tkazish uchun **farfor kosachalar (farfor tigellar)** qo'llaniladi, chunki farfor issiqqa chidamli va kimyoviy jihatdan neytral hisoblanadi.



- 16 **Analitik tarozilar** - massani juda kichik xatolik bilan o'lchashga mo'ljallangan yuqori aniqlikdagi laboratoriya tarozilaridir; modeliga qarab aniqligi odatda 0,1–0,0001 g (0,1–0,0001 mg) ni tashkil etadi. Ular moddalarni dozalash aniqligi muhim bo'lgan kimyoviy, farmatsevtik, ilmiy va analitik laboratoriyalarda keng qo'llaniladi.



- 17 **Tarozilar** - buyumlar massasini o'lchash uchun mo'ljallangan asboblardir. Ular kundalik hayotda, sanoatda va laboratoriyalarda qo'llaniladi. Ishlash prinsipi buyum massasini ma'lum etalon massa bilan taqqoslashga yoki buyumga ta'sir etuvchi kuchni (gravitatsion yoki mexanik) o'lchashga asoslangan.



- 18 **pH-metr** — eritmalarning kislotalilik yoki ishqoriylik darajasini aniq o'lchaydigan laboratoriya asbobi. U biologik suyuqliklar va turli tibbiy eritmalarning kislota-ishqor holatini aniqlashda qo'llaniladi.



- 19 **Konduktometr** - eritmalarning elektr o'tkazuvchanligini o'lchash uchun mo'ljallangan laboratoriya asbobidir. U eritmadagi ionlar konsentratsiyasini baholashga yordam beradi, shu orqali tuzlar miqdorini, suvning tozaligini yoki kislota va ishqorlar konsentratsiyasini bilvosita aniqlash imkonini beradi.



Tibbiy kimyoga kirish. Kimyo va atrof muhit. Biogen elementlar kimyosi.

s-, p-, d-elementlarning fizikaviy va kimyoviy xossalari.

XVIII asr oxiriga kelib fan olamiga atigi 25 ta kimyoviy element ma'lum edi, XIX asrning birinchi choragida esa yana 19 ta yangi element aniqlanib, ro'yxat sezilarli kengaydi. Elementlar soni ortgani sari ularning atom massasi, fizik hamda kimyoviy xususiyatlari haqida ham tobora ko'proq ma'lumot to'plana bordi. Shu jarayon kimyogarlar oldiga muhim vazifa - elementlarni umumiy belgilariga ko'ra guruhlariga ajratish, ya'ni klassifikatsiya qilish zaruratini qo'ydi. D. I. Mendeleyevga qadar ham ko'plab olimlar elementlarni tartibga solishga urinishgan (masalan, 1789-yilda A. Lavuazye, 1812-yilda Berselius, 1829-yilda Debereyner, 1863-yilda De-Shankurtua, N'yulends, 1864-yilda Meyer va boshqalar). Biroq bu izlanishlar ko'pincha faqat o'xshash elementlarni o'zaro taqqoslash bilan cheklanib qolgan. Ular elementlarning xossalari asosan valentlik va ekvivalent kattaliklari bilan belgilanadi, degan qarashga tayangan holda, elementlarni bir-biridan alohida, umumiy tizimdan uzilgan tarzda ko'rib chiqishgan. Shuning uchun ham elementlar xususiyatlari orasidagi uzviy bog'liqlik va qonuniy takrorlanishlarni to'liq ochib bera olishmagan.

1872-yilga kelib elementlar soni ancha ko'paydi va ularni yagona tartibga soluvchi jadvalga ehtiyoj yaqqol sezila boshladi. Shu sharoitda atom massalari ortib borishi bilan elementlar xossalarining ma'lum davriylikda takrorlanishini asos qilib olgan rus olimi D. I. Mendeleyev tuzgan jadval (o'sha davrda taxminan 60 ta elementni qamrab olgan) ilmiy doiralarda keng e'tirof etildi. Mendeleyev kimyoviy elementlarning davriy qonunini shunday izohlaydi: elementlarning (oddiy moddalarning) xossalari, shuningdek, ular hosil qiladigan birikmalarning tarkibi va xususiyatlari elementlarning atom og'irliklariga davriy ravishda bog'liq bo'ladi.

Hozirgi paytda davriy jadvalda 118 ta element mavjud. Ularning katta qismi tirik organizm, jumladan inson tanasidagi turli to'qima va a'zolarida uchraydi hamda muayyan biologik vazifalarni bajaradi. Davriy jadvaldagi

gorizontal qatorlar davrlar deb yuritiladi va ular 1-dan 7-davrgacha davom etadi. 1-davrda atigi 2 ta element – vodorod (H) va geliy (He) joylashgan. 2-va 3-davrlarda 8 tadan element, 4- va 5-davrlarda 18 tadan element bor. 6-hamda 7-davrlar esa 32 tadan elementni o'z ichiga oladi. Odam organizmi murakkab va ochiq termodinamik sistema bo'lib, unda kechadigan biologik jarayonlar o'zaro chambarchas bog'langan holda amalga oshadi. Hayot faoliyatini ta'minlovchi biokimyoviy reaksiyalar moddalarning tarkibiga kiruvchi elementlar, ularni biriktiruvchi kimyoviy bog'larning tabiati, molekulaning tuzilishi hamda komponentlar miqdoriga bevosita bog'liq.

Organizmning normal ishlashi uchun zarur bo'lgan, yetishmovchiligi esa turli patologik holatlarga sabab bo'lishi mumkin bo'lgan elementlar biogen elementlar deb yuritiladi. Ularning biologik roli, avvalo, fizik-kimyoviy xususiyatlari bilan belgilanadi. Inson tanasidagi ayrim a'zolar ma'lum elementlarni "zaxira" sifatida ushlab turishi, ularni to'plashi mumkin va bu holat o'sha a'zoning funksional faoliyati uchun muhim ahamiyat kasb etadi. Shu bilan birga, biogen elementlar miqdorining kamayishi yoki me'yordan chetga chiqishi organizmda buzilishlar yuzaga keltiradi. Shuning uchun ularning organizmga yetarli darajada kirib kelishini ta'minlash yoki ortiqchasini chiqarib yuborish masalalari tibbiyotda muhim yo'nalishlardan biri hisoblanadi.

Hozirgi davrda 118 dan ortiq kimyoviy elementlar ma'lum bo'lib, shulardan 92 tasi tabiatda uchraydi; ularning sezilarli qismi biologik sistemalar tarkibida ham uchraydi. Organizm uchun funksional jihatdan eng zarur elementlar soni taxminan 18 ta bo'lib, ulardan 6 tasi - H, C, O, N, P va S - oqsillar hamda nuklein kislotalarning asosiy "qurilish materiali" hisoblanadi. Ayniqsa kislorod, uglerod, vodorod va azot inson tanasi massasining katta qismini (taxminan 96%) tashkil etadi. Kislorod va vodorodning salmoqli ulushi esa tanadagi suv bilan bog'liq bo'lib, suv umumiy tana massasining o'rtacha 55–60% atrofini tashkil etadi. Qolgan

muhim 12 element — Na, K, Ca, Mg, Mn, Fe, Co, Cu, Zn, Mo, Cl va I - organizmning ko'plab fiziologik jarayonlarida ishtirok etadi. Ularning aksariyati metall bo'lgani uchun biometallar deb ham ataladi. Bu elementlar atom tuzilishi, kimyoviy faolligi va organizmdagi miqdori jihatidan bir-biridan farq qiladi. O'simlik va hayvon organizmlari ushbu elementlarni atrof-muhitdan o'zlashtiradi va ma'lum darajada to'playdi.

Elementlarning organizmdagi miqdori turlicha bo'lishiga bir necha omillar ta'sir ko'rsatadi: elementning Yer qobig'ida qanchalik keng tarqalganligi, uning tabiatdagi birikmalari qaysi agregat holatda uchrashi hamda suvda eruvchanlik darajasi. Shu sababli tabiatda ko'p uchraydigan elementlar (masalan, kislorod, uglerod, vodorod, azot, kalsiy, magniy, natriy, fosfor, oltingugurt va xlor) tirik organizm tarkibida ham nisbatan katta miqdorlarda bo'ladi.

Biogen elementlar tasnifi

I. V. I. Vernadskiy tasnifiga ko'ra.

Vernadskiy elementlarni organizmdagi ulushiga qarab uch guruhga ajratadi:

1. **Makroelementlar** - miqdori 10^{-2} % dan yuqori bo'lgan elementlar: O, C, H, N, P, S, Ca, Mg, Na, Cl.
2. **Mikroelementlar** - miqdori 10^{-3} – 10^{-5} % oralig'ida bo'lgan elementlar: I, Cu, Ag, F, Br, Sr, Ba, Co.
3. **Ultramikroelementlar** - miqdori 10^{-5} % dan kichik bo'lgan elementlar: Hg, Au, U, Ra va boshqalar.

II. V. V. Kovalskiy tasnifiga ko'ra

Kovalskiy biogen elementlarni biologik zarurligi va organizmdagi uchrash xususiyatiga ko'ra quyidagicha guruhlaydi:

1. **Hayot uchun zarur (almashtirib bo'lmaydigan) elementlar** - gormonlar, fermentlar, vitaminlar va boshqa biologik faol

moddalarning tarkibiy qismi sifatida qatnashadi: H, O, C, N, Ca, P, K, S, Cl, Na, Mg, Zn, Fe, Cu, I, Mn, V, Mo, Co, Se.

2. ***Doimiy uchraydigan aralash elementlar*** - organizmda muntazam ravishda uchraydi, ammo ularning roli har doim ham aniq emas: Ga, Sb, Sr, Br, B, Be, Li, Si, Sn, Cs, Al, Ba, Ge, As, Rb, Ra, Bi, Cd, Cr, Ti, Ag, Th, Hg, U, Se.
3. ***Vazifasi kam o'rganilgan aralash elementlar*** - organizmda topilishi mumkin, biroq biologik funksiyasi yetarli darajada yoritilmagan: Sc, Tl, In, La, Pr, Sm, W, Re, Tb.

III. Biogen elementlarning zamonaviy tasnifi

1. Vazifasiga ko'ra

1. *Biogen elementlar*

- Mutlaq biogenlar: C, O, H, N, P, S, K, Mg
- Maxsus biogenlar: Si, Na, Ca, Fe, F, Co, Mn

2. *Fon (ekologik aralashmalar)* - ko'pincha tashqi muhit omillari bilan bog'liq: Pb, Ag, Hg, Cd

3. *Mutlaq aralashmalar* - asosan inert gazlar, ya'ni organizmda deyarli to'planmaydi.

2. Miqdoriga ko'ra

Biologik sistemada uchrash miqdoriga asoslanib quyidagi guruhlariga ajratiladi:

1. Makroelementlar — 0,1–1%: O, N, C, H, Ca, P
2. Mikroelementlar — 10^{-2} – 10^{-4} %: K, Na, Mg, Cl, Fe, S
3. Ultramikroelementlar — 10^{-4} – 10^{-6} %: B, Si, Al, Sn

3. Funksiyasiga ko'ra

1. Organogenlar — asosan p-elementlar (organik tuzilmalarning asosiy qismi).
2. Elektrolit muhitni ta'minlovchi elementlar — s-elementlar (ion muvozanat va osmotik bosimda muhim).

3. Ferment markaziga kiruvchi mikroelementlar — d-elementlar (ko'plab fermentlar uchun kofaktor).

Biogen s-elementlar.

S-elementlarni tavsiflar ekan, shuni ta'kidlash kerakki, IA va IIA guruh elementlarining biologik jihatdan muhim vakillari organizmda makromiqdorda uchraydi va shu bois makrobiogen elementlar qatoriga kiradi. Ularning kationlari inson tanasidagi metallarning umumiy miqdorining taxminan 90% ini tashkil etadi. Aynan shu elementlar organizmning elektrolit "fonini" yaratib beradi. Katta yoshli inson organizmida: Natriy (Na^+) miqdori o'rtacha 100 g atrofida, Kaliy (K^+) miqdori esa taxminan 140 g ga yaqin bo'ladi. Shu bilan birga, bir sutka davomida ovqat orqali organizmga: 8–12 g natriy, 2–6 g kaliy kirib kelishi kuzatiladi.

Kaliy (K) - organizmdagi asosiy hujayra ichki kationi bo'lib, ayniqsa mushak va asab to'qimalari faoliyati uchun juda muhim. Kaliy miqdori (inson organizmida) katta yoshli odam tanasida umumiy kaliy zaxirasi taxminan 110–150 g (o'rtacha 70 kg odamda) bo'ladi. Kaliyning asosiy qismi (deyarli barchasi) hujayra ichida saqlanadi (ya'ni u asosiy hujayra ichki kationi). Qon zardobida kaliy me'yori odatda 3,5–5,0 mmol/l atrofida.



Kunlik tavsiya etiladigan iste'mol (kattalar): erkaklar - 3400 mg/kun, ayollar - 2600 mg/kun. Kaliy elementining inson organizmidagi asosiy vazifalari. Suv-tuz muvozanati va osmotik bosimni saqlaydi: hujayra ichidagi suyuqlik miqdorini me'yorda ushlab turadi.

Membrana potensialini hosil qiladi:

hujayra pardasida elektr zaryad farqini ta'minlab hujayraning

"qo'zg'aluvchanligini" boshqaradi. Nerv impulslari o'tishini

taminlaydi: asab hujayralarida signal



uzatilishi K^+/Na^+ almashinuvi bilan bog'liq. Mushak qisqarishi uchun zarur: skelet mushaklari, ichki organlar silliq mushaklari va ayniqsa yurak mushagi ritmik ishlashida muhim. Yurak ritmini barqarorlashtiradi: kaliy yetishmovchiligi yoki ortiqchaligi aritmiyalarga olib kelishi mumkin. Kislota–ishqor (pH) muvozanatida qatnashadi: hujayra ichida va buyraklar orqali pHni boshqarishga yordam beradi. Ko'plab fermentlarni faollashtiradi: uglevod almashinuvi, oqsil sintezi va energiya (ATP) bilan bog'liq jarayonlarda ishtirok etadi. Qon bosimini nazorat qilishga ko'maklashadi: natriy ta'sirini muvozanatlashtirib, tomirlar tonusiga ijobiy ta'sir ko'rsatadi. Buyrak faoliyati va modda almashinuvida muhim: ortiqcha natriyni chiqarish va suyuqlik muvozanatida rol o'ynaydi.



Natriy (Na) - makrobiogen element bo'lib, asosan hujayradan tashqari suyuqlikning (ekstrasellyulyar muhitning) asosiy kationi hisoblanadi. Katta yoshli inson uchun natriyga bo'lgan kunlik ehtiyoj o'rtacha 4-7 g ni tashkil

etadi; bu miqdor osh tuzi ($NaCl$) hisobida taxminan 10-12 g ga teng. Natriy turli biomolekulalar tarkibida uchraydi va K^+ , Ca^{2+} hamda Mg^{2+} ionlari bilan birgalikda asab impulslarini hosil qilish va ularni aksonlar bo'ylab o'tkazish jarayonlarida



muhim rol o'ynaydi. Natriyning xlorli tuzi ($NaCl$) oshqozon shirasi tarkibidagi xlorid kislota (HCl) sintezi uchun zarur xomashyo bo'lib xizmat qiladi. Shuningdek, natriy karbonatli va fosfatli bufer tizimlari tarkibida qatnashib, biologik suyuqliklarda pH barqarorligini saqlashga yordam beradi. Natriy organizmda osmotik bosim va suyuqliklar taqsimotini me'yorida ushlab turishda ham bevosita ishtirok etadi. Hujayra ichida odatda kaliy ionlari ko'proq, natriy esa kamroq bo'ladi; hujayralarni yuvib

turuvchi suyuqliklarda esa aksincha - natriy ko'p, kaliy kam uchraydi. Shu sababli organizm doimiy ravishda bu muvozanatni saqlab turadi: natriyning hujayra ichiga kirishi va kaliyning tashqariga chiqishi energiya talab qiladigan mexanizm-"natriy-kaliy nasosi" orqali boshqariladi. Organizmda natriy miqdorining pasayishi osmotik bosimning boshqa ionlar hisobiga to'liq qoplanmaydigan buzilishlariga olib kelishi mumkin. Natriy yetishmovchiligi giponatremiya, holsizlik va bezovtalik, diareya, qon aylanishining buzilishi, shuningdek, tana suyuqliklari kamayishi kabi holatlar bilan kechishi ehtimol. Natriyning asosiy manbalari - osh tuzi, pishloq va tuzlangan (sho'r) oziq-ovqatlardir.

Litiy - inson organizmida oz miqdorda uchraydigan mikrobiogen elementlardan biri hisoblanadi. U oziq-ovqat mahsulotlari orqali tanaga kiradi; sutkalik tushish miqdori taxminan 0,29 mmol atrofida bo'lishi ko'rsatiladi. Litiy asosan oshqozon-ichak tizimi orqali so'riladi va organizmda uning muayyan qismi qon hamda to'qimalarda to'planadi. Litiy modda almashinuviga ta'sir ko'rsatib, xususan azot almashinuvi jarayonlarini faollashtirishi, mushaklarda ammiak miqdorini kamaytirishga ko'maklashishi mumkin.



Litiyning Na^+ ionlarini qisman almashtira olishi uning podagra holatida qo'llanishi bilan ham izohlanadi. Podagra odatda organizmda suvda yomon eriydigan siydik (urat) kislota miqdorining ortishi hamda uning mononatriy urat tuzi ko'rinishida kristallanishi bilan bog'liq. Sog'lom odamlarda urat kislota miqdori odatda 3–7 mg/l diapazonda bo'lishi keltiriladi. Qon va to'qimalarda urat kislota biroz ko'tarilganda u kristall cho'kmaga tushib, bo'g'imlarda natriy urat kristallari yig'ilishiga sabab bo'lishi mumkin. Natijada takrorlanib turadigan yallig'lanishlar va bir necha soatlab davom

etadigan kuchli og'riqlar bilan kechuvchi podagra xurujlari yuzaga keladi.

Podagraning oldini olish yoki uning oqibatlarini yengillashtirish uchun ayrim holatlarda bemorlarga litiy saqlovchi dorivor preparatlar tavsiya etilishi mumkinligi keltiriladi. Buning sababi shundaki, litiy uratlari natriy uratlariga nisbatan ko'proq eruvchan bo'lishi mumkin; shu bois litiy uratlardan natriyni siqib chiqarib, litiyli tuz hosil qilishga yordam beradi va natijada organizmda siydik kislotasi miqdorini kamaytirishga ko'maklashishi ehtimoli ta'kidlanadi.

Shuningdek, litiyning juda kichik miqdorlari ayrim holatlarda qon ivishini biroz pasaytirishi mumkinligi qayd etilib, shu asosda u trombozlarning oldini olishda hamda tromboz bilan bog'liq holatlarda kompleks profilaktika va davolash tarkibida qo'llash imkoniyati muhokama qilinadi. Bundan tashqari, ayrim manbalarda litiy birikmalarining yurak-qon tomir kasalliklarida ham ma'lum tibbiy ta'siri borligi haqida ma'lumotlar uchraydi.

Kalsiy (Ca) - organizm uchun muhim makrobiogen element bo'lib, asosan hujayradan tashqari muhitning kationi sifatida qaraladi. Kalsiy - tanadagi eng ko'p mineral bo'lib, u **kattalar tana massasining taxminan 1-2%** ini tashkil etadi.



Katta yoshli odam tanasida kalsiyning umumiy zaxirasi odatda **~1 kg atrofida** (tana vazniga bog'liq). Umumiy kalsiyning **>99% qismi suyak va tishlarda**, qolgan **~1%** qismi esa qon, hujayralararo suyuqlik va yumshoq to'qimalarda bo'ladi. Inson tanasida kalsiyga bo'lgan ehtiyoj asosan oziq-ovqat, ayniqsa sut va sut mahsulotlari orqali qoplanadi. Organizmda gomeostazni ushlab turish uchun sutka davomida o'rtacha 1 g Ca^{2+} miqdorida o'zlashtirilishi zarur, degan qarashlar keltiriladi. Kalsiyning

soʻrilishi koʻproq ingichka ichakning kislotaligi nisbatan yuqoriroq boʻlgan boʻlimlarida sodir boʻladi. Ichaklarda Ca^{2+} ionlarini bogʻlab beruvchi maxsus oqsil mavjud boʻlib, uning hosil boʻlishi D vitamini taʼsiriga bogʻliq. Agar organizmda D vitamini kamayib ketsa, ushbu oqsil sintezi sustlashadi va natijada Ca^{2+} ionlarining oʻzlashtirilishi ham pasayadi. Bu holat suyaklarning mexanik mustahkamligini kamaytirib, deformatsiyalanish xavfini oshiradi. Kalsiy suyak toʻqimasining asosiy “qurilish” elementi boʻlib, suyak tarkibida u koʻpincha gidroksiapatit koʻrinishida saqlanadi: $3\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot \text{Ca}(\text{OH})_2$. Shu bilan birga, suyaklarda Mg^{2+} ning fosfatli tuzlari hamda Ca^{2+} ning ayrim fforli tuzlari ham uchrashi qayd etiladi. Biologik suyuqliklarda Ca^{2+} ionlari ayniqsa qon zardobi va eritrotsitlar sitoplazmasida nisbatan koʻproq uchraydi. Qon zardobidagi kalsiyning taxminan 60% qismi erkin ion holida boʻlib, qolgan qismi oqsillar, uglevodlar va boshqa moddalar bilan bogʻlangan holda boʻladi. Erkin Ca^{2+} ionlari qon ivishi jarayonida bevosita qatnashadi: ular protrombinning trombinga aylanish jarayonlarini taʼminlashda muhim oʻrin tutadi. Bundan tashqari, Ca^{2+} mushaklarning qisqarishi va boʻshashishi bilan bogʻliq jarayonlarda ham asosiy ionlardan biri hisoblanadi. Organizmda kalsiyning kamayishi mushaklarning tortilishi, spazmofiliya, nefroz, oʻtkir pankreatit kabi holatlar bilan kechishi mumkin. Suyaklarda kalsiy miqdorining pasayishi esa, ayniqsa yosh bolalarda, raxit kasalligining rivojlanishiga sharoit yaratadi. Kalsiy yetishmovchiligi gipokalsemiya, “chimchilashga oʻxshash sanchiq” (paresteziya), mushak faoliyatining susayishi va uzoq muddatda osteoporoz kabi oqibatlariga olib kelishi mumkin.

Quyidagilar kalsiyning eng ishonchli oziq manbalaridan (porsiyaga qarab miqdorlar oʻzgaradi): **Sut va sut mahsulotlari:** sut, yogurt, pishloq (kalsiyga juda boy). **Baliq (suyagi bilan):** konserva losos yoki boshqa baliqlar (suyagi bilan isteʼmol qilinganda). **Koʻkat va sabzavotlar:** kale, bok-choy, turnip greens kabi bargli koʻkatlar. **Dukkaklilar:** loviya turlari (baʼzilari

kalsiyga boy). **Boyitilgan mahsulotlar:** kalsiy bilan boyitilgan ichimliklar/yogurtlar va boshqa oziq-ovqatlar (yorliqni tekshirish muhim).



Magniy (Mg^{2+}) ionlari organizmda ko'plab biologik jarayonlarning muhim ishtirokchisi hisoblanadi. Katta yoshli odam tanasida magniyning umumiy zaxirasi taxminan 25 g ni tashkil qiladi. Uning 50–60% qismi suyaklarda, qolgan qismi asosan yumshoq to'qimalarda (ko'proq mushaklarda) bo'ladi. Qondagi ulushi juda kichik ($<1\%$). Kunlik ehtiyoj: erkaklar 400–420 mg/kun, ayollar 310–320 mg/kun (homiladorlikda ko'proq). Energiya almashinuvi: ATF ko'pincha Mg^{2+} bilan kompleks holatda ishlaydi, shuning uchun magniy energiya reaksiyalarida zarur. Fermentlar faoliyati: yuzlab fermentlar uchun kofaktor/aktivator (uglevod, yog' va fosfor almashinuvi jarayonlari).

Asab-mushak tizimi: nerv impulslarini o'tishi, mushak qisqarishi va bo'shashishida ishtirok etadi. Magniy tanqisligida hujayra suyuqliklarining ion tarkibi buziladi va bu ayniqsa asab-mushak qo'zg'aluvchanligi oshishiga olib keladi (mushaklar tez-tez tortishib turishi shundan). Magniy miqdori kamayganda, antagonizm sababli organizmda Ca^{2+} ionlari miqdori arteriya devorlarida, miokardda hamda buyrak to'qimalarida ortishi mumkin. Buyraklarda kalsiyning ko'payishi esa ayrim hollarda nefrotik holatlar rivojlanishiga sharoit yaratadi.

Suyaklar mustahkamligi: suyak mineral tuzilmasi va barqarorligiga hissa qo'shadi. Hujayra va genetik material: DNK/RNK barqarorligi, oqsil sintezi va hujayra funksiyalarida muhim rol o'ynaydi. U ribosoma subbirliklarini o'zaro bog'lab, ribosomaning to'g'ri tuzilishini saqlashi va natijada normal oqsil sintezi kechishini ta'minlashidir. Agar Mg^{2+} miqdori kamayib ketsa, ribosoma subbirliklari o'rtasidagi bog'lanish izdan chiqishi mumkin. Natijada tuzilishi buzilgan RNK va oqsillar sintezi kuchayib, bu

holat ayrim manbalarda turli o'smalar (saron) rivojlanishiga sharoit yaratishi mumkinligi bilan izohlanadi

Magniyga boy mahsulotlar (misollar): Qovoq urug'i - juda yuqori, bodom, dukkaklilar (loviya turlari), yashil bargli sabzavotlar (ismaloq va boshqalar), butun donlar, yong'oq va urug'lar -asosiy oziq manbalaridan. Organizmda magniy yetishmovchiligi kuzatilganda tetaniya holati -ya'ni harakat va sezish asab tizimi qo'zg'aluvchanligining ortishi, tomirlar tortishishining kuchayishi hamda infarktga moyillikning oshishi kabi holatlar yuzaga keladi.

Yod-organizmda juda kichik miqdorda bo'lsa-da, moddalar almashinuvini boshqarishda hal qiluvchi ahamiyatga ega bo'lgan mikroelementdir. Katta yoshli odam tanasidagi yodning umumiy zaxirasi odatda 15-20 mg atrofida bo'ladi va uning 70–80% qismi qalqonsimon bezda to'planadi Kunlik ehtiyoj (tavsiya etiladigan miqdor): kattalar - 150 mkg/kun, homilador -220 mkg/kun, emizikli -290 mkg/kun. Me'yordan ortiq uzoq muddat qabul qilish ham zararli bo'ldi. Kattalar



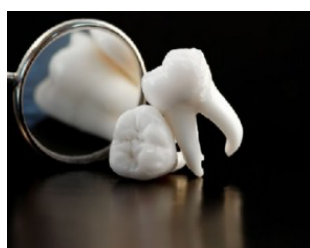
uchun yuqori xavfsiz chegara 1100 mkg/kun. Qolgan qismi esa mushak, teri, suyak va boshqa to'qimalarda uchraydi. Qalqonsimon bez yodni faol ravishda "ushlab qoladi" va undan tiroksin (T_4) hamda triyodtironin (T_3) gormonlarini sintez qiladi. Bu gormonlar

modda almashinuvi (metabolizm), o'sish va rivojlanish jarayonlarini boshqaradi. Homila va chaqaloqda miya (nevrologik) va suyak rivojlanishi uchun juda muhim (ayniqsa homiladorlik va emizish davrida).

Yod yetishmovchiligi qalqonsimon bez gormonlari sintezi kamayishiga olib keladi va natijada endemik buqoq (goiter), gipotireoz belgilari yuzaga kelishi mumkin. Ayniqsa homiladorlik va erta bolalik

davrida yod tanqisligi bolada miya va asab tizimi rivojlanishiga jiddiy salbiy ta'sir ko'rsatishi mumkin. Yetishmovchilikda qalqonsimon bez gormonlari kamayib, gipotireoz, buqoq (goiter), bolalarda esa og'ir holatlarda intellektual va jismoniy rivojlanishning sustlashuvi kabi oqibatlar kuzatiladi.

Ftor (F^-). Katta yoshli odam tanasida ftor (asosan ftorid ionlari)ning umumiy zaxirasi odatda 2-5 g atrofida bo'ladi kattalarda erkaklar 4 mg/kun,



• Tishlar ularda ftor miqdori kamayganda nuray boshlaydi.

Ftor — tirik organizmlar suyak to'qimalarining hosil bo'lishi va o'sishida juda zarur elementlardan biri hisoblanadi.

ayollar 3 mg/kun. Bu miqdor yosh va ftorid ta'siriga (ichimlik suvi va boshqalar) bog'liq. Umumiy ftoridning deyarli barchasi kalsifikatsiyalangan to'qimalarda-suyak va tishlarda to'planadi. Ftoridning asosiy manbai

ko'pincha ichimlik suvi (ayniqsa ftorlangan suv) va shu suv bilan tayyorlangan ichimlik/taomlar hisoblanadi. Ko'proq ftor uchrashi mumkin bo'lgan manbalar: Ichimlik suvi (ftor tabiiy bo'lishi yoki suv ftorlangan bo'lishi mumkin), choy (ayniqsa qora choy), dengiz mahsulotlari va baliq, ftorlangan suv bilan tayyorlangan ovqat/ichimliklar. Tish emalini mustahkamlash-ftorid emalda qayta minerallanishni kuchaytiradi, demineralizatsiyani kamaytiradi va kariyes xavfini pasaytiradi. Fluorapatit hosil bo'lishiga yordam: emal tarkibidagi kristall tuzilma kislotalarga chidamliroq bo'lib, tish yuzasi "barqarorroq" bo'ladi. Suyak to'qimasida to'planish: ftorid suyaklarda ham yig'iladi.

Temir (Fe) - organizm uchun muhim makrobiogen d-element bo'lib,



katta yoshli inson tanasida uning umumiy miqdori taxminan 5 g ni tashkil etadi. Temir ko'plab metalloproteinlar tarkibiga kiradi va ular organizmda kechadigan

oksidlanish-qaytarilish jarayonlarini katalizlaydi, shuningdek molekulyar kislorod bilan bog'liq reaksiyalarni ta'minlaydigan tizimlarda faol qatnashadi. Katta yoshli odamlarda temirning umumiy zaxirasi odatda ayollarda ~2,3 g, erkaklarda ~3,8 g atrofida bo'ladi. Temirning asosiy qismi eritrotsitlar gemoglobini tarkibida bo'ladi; organizm temirni ko'p yo'qotmaydi va uni asosan qayta ishlatish orqali tejab turadi. Kunlik ehtiyoj yosh va jinsga qarab farq qiladi; kattalarda odatda 8-27 mg/kun oralig'ida bo'ladi. Kislorod tashish-temir gemoglobin tarkibida bo'lib, o'pkadan to'qimalarga kislorod yetkazishni ta'minlaydi. Shuningdek mioglobin orqali mushaklarda kislorod zaxirasida qatnashadi. Energiya va nafas olish zanjiri -temir ishtirokidagi oqsillar elektron tashish/oksidlanish-qaytarilish jarayonlarida muhim. Fermentlar va gormonlar sintezi- temir ko'plab ferment tizimlari uchun zarur, ayrim gormonlar ishlab chiqarilishida ham qatnashadi. Qon hosil bo'lishi-temir transferrin orqali tashilib, suyak iligida eritrotsitlar sintezida ishlatiladi. Temir yetishmovchiligi temir tanqis anemiyaga olib keladi. Temir saqlovchi metallofermentlarga nafas olish zanjirining muhim komponentlari bo'lgan sitoxromlar, shuningdek peroksidaza va katalaza kiradi. Sitoxromlar qaytarilgan holatda odatda Fe^{2+} , oksidlangan holatda esa Fe^{3+} shaklini tutadi. Oziqa moddalari oksidlanishi jarayonida temirning bir oksidlanish darajasidan boshqasiga o'tishi aynan shu metallofermentlarning katalitik faolligini belgilaydi. Umuman, organizmda temir asosan Fe^{2+} va Fe^{3+} kationlari ko'rinishida uchraydi. Tana temirining asosiy qismi-eritrotsitlar tarkibidagi gemoglobin molekulasiga to'g'ri keladi. Bundan tashqari, temir organizmda zaxira (depo) ko'rinishda ham mavjud bo'lib, u asosan jigar hujayralari va taloqda to'planadi. Zaxira temir ko'pincha yuqori molekulali temir saqlovchi oqsil - ferritin shaklida uchraydi. Temir almashinuvi va qondagi temir miqdorining boshqarilishi ko'p jihatdan jigar faoliyati bilan bog'liq. Temirning tashilishi esa qon zardobida bo'ladigan va "temir tashuvchi oqsil" sifatida tanilgan transferrin

orqali amalga oshadi. Transferrin bilan bog'langan temir ionlari qon zardobidan suyak iligigacha yetkaziladi va u yerda qon hosil bo'lishi (gemopoez) jarayonlarida bevosita ishtirok etadi. Qizil qon tanachalari fiziologik parchalanganda ajralib chiqqan temirning taxminan 9/10 qismi yana qayta ishlatilib, yangi eritrotsitlar tarkibiga o'tadi. Qolgan qismi esa organizmdan asosan ichak tizimi orqali chiqariladi.

Eritrotsit va gemoglobinning keskin kamayishi qonning kislorod tashish imkoniyatini pasaytiradi. Oqibatda hujayralarda energiya ajralishi susayib, insonda holsizlik, uyquchanlik, soch to'kilishi, tirnoqlarning mo'rtlashuvi, ba'zan esa



yurak faoliyati yetishmovchiligiga xos belgilar kuzatilishi mumkin. Temirga boy oziq-ovqatlar qatoriga Jigar (mol/jigar mahsulotlari), ustritsa va boshqa dengiz mahsulotlari, qizil go'sht, parranda go'shti, baliq, qovoq urug'i, pista/yong'oqlar, dukkaklilar (loviya, no'xat, yasmiq), temir bilan boyitilgan don mahsulotlari (yorma, nonushta yormalari). So'rilishni oshirish uchun o'simlik manbalaridagi temirni C vitamini (limon, apelsin, bulg'or qalampiri, ko'katlar) bilan birga iste'mol qilish temirning o'zlashtirilishini yaxshilaydi).

Rux (Zn) mikrobiogen element bo'lib, ko'plab fermentlar tarkibiga kiradi va ularning biologik faolligini belgilashda muhim rol o'ynaydi. Katta yoshli odam tanasida ruxning umumiy zaxirasi taxminan 1,5 g atrofida bo'ladi. Rux asosan mushak va suyaklarda to'planadi. Kunlik ehtiyoj erkaklar - 11 mg/kun, ayollar - 8 mg/kun (homiladorlik va emizishda yuqoriroq bo'ladi).

Zn^{2+} ionlari organizmda, xususan, uglevod (qand) almashinuvi jarayonlarini boshqarishda ishtirok etadi. Rux insulin gormoni bilan bog'liq

tizimlarda ishtirok etib, uning gipoglikemik (qondagi glyukozani kamaytiruvchi) ta'sirini kuchaytiradi.

Qandli diabet holatida esa siydik orqali organizmdan ajralib chiqadigan rux miqdori me'yoriga nisbatan 3-4 barobar ko'payishi mumkinligi ta'kidlanadi. Organizmga rux ionlari kimgach, taxminan 3 soat ichida ularning sezilarli qismi oshqozon osti bezi, jigar va suyak



to'qimalarida to'planadi, keyinchalik esa boshqa a'zolar va to'qimalar bo'ylab taqsimlanadi. Ichki sekretiya bezlari, jumladan jinsiy bezlar faoliyatining barqarorligi ham ko'p jihatdan rux ionlari bilan bog'liq ekani qayd etiladi. DNK va oqsil sintezi, o'sish-rivojlanishda organizm

ruxdan foydalanadi. Bolalik va o'smirlikda o'sish jarayonlari uchun zarurbo'lgan biogen element hisoblanadi. Yarani bitishi, teri va to'qimalarning tiklanish bosqichlarida ruxning roli katta.

Rux ta'm bilish (va ko'pincha hid bilish bilan bog'liq) funksiyalarini qo'llab-quvvatlaydi. Shuningdek, ruxning muhim xususiyatlaridan biri - u organizmning immun himoya mexanizmlarini qo'llab-quvvatlashda ham qatnashadi. Organizmda rux miqdori pasaysa, oqsil sintezi susayishi, natijada oqsil balansi buzilishi ehtimoli ortadi. Ruxga boy oziq manbalariga ayrim ko'katlar va ildizmevalar (masalan, lavlagi bargi va ildizi), shuningdek yong'oq, butun donlar no'xat, makkajo'xori kabi mahsulotlar kirishi mumkin.

Kobalt organizmda oz miqdorda uchraydigan mikrobiogen element bo'lib, katta yoshli odam organizmidagi umumiy zaxirasi taxminan 1,1–1,5 mg deb baholanadi.



Shu miqdorning taxminan 85% qismi vitamin B₁₂ (kobalamin) tarkibida bo'ladi. Jigar, dengiz mahsulotlari (masalan, mollyuskalar, klammalar,

ustritsa va h.k.), baliq, qizil go'sht, parranda go'shti, sut va sut mahsulotlari, tuxum mahsulotlari tarkibida kobalt elementi ko'p miqdorda uchraydi. Nerv tizimi faoliyati va miyelin-nevrologik funksiyalarni qo'llab-quvvatlaydi. Kobalt va mis birikmalari organizmda kechadigan oksidlanish–qaytarilish reaksiyalarida katalitik rol o'ynaydi. Bu jihatdan ular temir birikmalaridan keyin muhim o'rin tutishi qayd etiladi. Ushbu elementlar qon hosil bo'lishi (gemopoez) jarayoniga ham ta'sir ko'rsatadi. Ilmiy izlanishlar natijasida jigar to'qimalaridan qizil qon tanachalari hosil bo'lishini faollashtiruvchi vitamin B₁₂ ajratib olingani ma'lum. Kobaltning asosiy biologik roli- u vitamin B₁₂ tarkibiy qismi bo'lgani uchun muhim. Vitamin B₁₂ tarkibida kobalt odatda Co³⁺ oksidlanish darajasida bo'lib, u molekulaning markaziy atomi vazifasini bajaradi. B₁₂ ta'siri natijasida yangi hosil bo'layotgan eritrotsitlarda gemoglobin tarkibiga temir ionlarining kirishi kuchayishi mumkin. Shu sababli ayrim kamqonlik holatlarida temir preparatlari bilan birga Cu²⁺ va Co²⁺ tuzlari qo'llanishi yaxshi natija beradi. Kobalt ta'siri ostida to'qimalarda to'planadigan A, C, K hamda B guruhi vitaminlari miqdori ortadi. Shuningdek, nikotin kislota (PP vitamini) va piridoksin (B6) sintezi faollashtiradi. Fermentlarga ta'siri nuqtayi nazaridan, kobalt ishtirokida suyak va ichak fosfatazalari, karboksilaza, arginaza, katalaza va ko'plab peptidazalar faolligi oshiradi. Aksincha, suksinatdegidrogenaza hamda sitoxromoksidaza fermentlarining faolligi ayrim holatlarda pasaytiradi. Organizmga kobaltning juda kam tushishi kalsiy va fosforning o'zlashtirilishi susayishi hamda kamqonlik belgilari kuchayishi bilan bog'lanishi mumkin. To'qimalarda kobalt yetishmovchiligi organizmning turli infeksiyalarga qarshi himoya qobiliyatini pasaytirishi ehtimoli ham taxmin qilinadi.

Amaliy qism

Kerakli reaktivlar. Vodorod peroksid H₂O₂, 3%-li eritma, eritmalar:

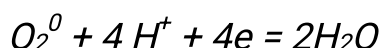
NaHCO₃, Na₂CO₃, KMnO₄, CaCl₂, BaCl₂, H₂C₂O₄, H₃PO₄, H₂SO₄, HCl, qattiq: MgO, MnO₂, CaCO₃. Metiloranj, 1%-li eritma, indikator qog'oz, yangi kartoshka, distillangan suv.

Kerakli jihozlar. Probirkalar, 100 ml o'lchov kolbasi, pipetkalar, spirt lampasi, hovoncha dastasi bilan, cho'g'langan cho'p.

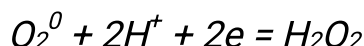
Tajriba 1. Vodorod peroksidning katalitik parchalanishi.

Bajariladigan ishning asosi

Vodorod peroksid - s-oilasiga kiruvchi IA guruh elementi bo'lgan vodorod birikmasi. Vodorod peroksid metabolizmning muhim qo'shimcha mahsulotidir. Odatda mitoxondriyalarda O₂ ni H₂O gacha qaytarilishi kuzatiladi:



Kislorodning to'liq qaytarilmagan holatida vodorod peroksidgacha qaytariladi:



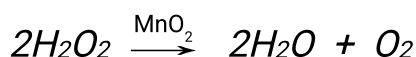
Vodorod peroksid kislorodni qaytarilishining oraliq mahsuloti sifatida hujayra uchun juda zaharli hisoblanadi. Uning zaharliligi, H₂O₂ ning hujayra membranalarining lipid qatlami bilan o'zaro ta'siri va ularni o'chirib qo'yishi bilan bog'liq.

Aerob hujayralar, H₂O₂ ni suv va kislorodga aylantiruvchi katalaza fermenti orqali o'zlarini vodorod peroksidning zararli ta'siridan himoya qila oladi:



Chiqarilgan kislorod keyingi biologik oksidlanish jarayonlarida ishtirok etadi.

Vodorod peroksidning xuddi shunday parchalanishi laboratoriya sharoitida katalizator sifatida MnO₂ ta'sirida amalga oshirilishi mumkin.



Tibbiyotda vodorod peroksid asosan tashqi bakteritsid agent sifatida

ishlatiladi. H_2O_2 ning ta'siri vodorod peroksidning oksidlanish qobiliyatiga ega ekanligi va uning qaytarilish mahsuloti suvning zararsizligiga asoslangan. Yaralarni davolashda chiqarilgan kislorod ikki tomonlama rol o'ynaydi. Birinchidan, u mikroblarga qarshi, deodorizatsiya va depigmentatsiya ta'siriga ega bo'lib, mikroblar tanachalarini o'ldiradi. Ikkinchidan, u jarohatlangan to'qimalarda yaralarni tozalashni osonlashtiradigan ko'pik hosil qiladi.

Farmakologik preparat sifatida vodorod peroksidning 3% li suvli eritmasi ishlatiladi. Sochni oqartirish uchun H_2O_2 ning 6% eritmasi ishlatiladi. H_2O_2 ning 30% eritmasi shaklida liken planusning sugal shakllarini davolashda va yosh sugallarni olib tashlash uchun ishlatiladi.

Probirkaga 1-2 ml 3% li H_2O_2 eritmasidan quyib, shpatelning uchida ozroq MnO_2 kukuni soling. Chiqib ketayotgan gazni cho'g'langan cho'p bilan tekshiring.

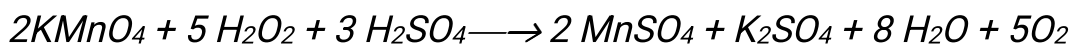
Olingan natijalarni rasmiylashtirish

Kuzatilgan hodisani tushuntiring va reaksiya tenglamasini yozing. Ushbu reaksiyada MnO_2 qanday rol o'ynaydi?

Tajriba 2. Kartoshka to'qimalaridagi katalaza faolligini aniqlash

Bajariladigan ishning asosi

Tajriba mohiyati, tajriba sharoitida katalaza bilan yo'q qilinishi mumkin bo'lgan vodorod peroksid miqdorini aniqlashga asoslangan. Reaksiyaga kirmagan vodorod peroksidni reaksiya orqali aniqlash mumkin



50 ml sig'imli kolbada silindr bilan o'lchab, 20 ml distillangan suv qo'shiladi. Mayda to'g'ralgan kartoshka (taxminan 10 g) kolbaga solinadi. Kolba ichidagi aralashmani yaxshilab silkitib aralashtirib, cho'ktirilgandan so'ng yuqori qismidagi suyuqlik 2 ta probirkaga quyiladi. Probirkalardan biri qizdiriladi (katalazani yo'qotish uchun). Keyin probirkalarning har biriga 0,5 ml dan 1% li vodorod peroksid eritmasidan solinadi. Probirkalar yaxshilab

aralashtiriladi va xona haroratida 10 daqiqaga qoldiriladi. Ferment faol bo'lgan probirkada vodorod peroksidning katalaza ta'sirida parchalanishi tufayli gaz (kislorod) pufakchalari paydo bo'lishi mumkin. Qizdirilgan probirkada suyuqlik o'zgarishsiz qoladi. 10 daqiqadan so'ng fermentni to'xtatish va kislotali muhit yaratish uchun har bir probirkaga 1 ml 10% li sulfat kislota eritmasidan qo'shiladi. Ikkala probirkaga 1 ml 0,01 M KMnO_4 eritmasidan solinadi. 2 ta probirka tarkibidagi rangdagi farqlariga etibor qiling.

Olingan natijalarni rasmiylashtirish

1-probirkadagi kaliy permanganatning kartoshka to'qimasini qo'shmasdan – nazorat probirka va 2 -probirka tarkibida katalaza bo'lgan kartoshka to'qimasini qo'shmasdan, rangining o'zgarishini batafsil tasvirlab bering. Xulosani asoslang. Nima uchun vodorod peroksid eritmasi yara yuzasini davolashda antiseptik sifatida ishlatilishini tushuntiring.

Tajriba 3. Natriy gidrokarbonatning xossalari.

Bajariladigan ishning asosi

NaHCO_3 eritmalari (0,5-2% konsentratsiyasi) antiseptik sifatida artish, yuvish, nafas olish uchun ishlatiladi. Uning ta'siri gidroliz natijasida NaHCO_3 ning suvli eritmasi ozgina ishqoriy xususiyatga ega bo'lishiga asoslanadi, bu mikroorganizm oqsillarining denaturatsiyasiga (tuzilmasining buzilishiga) yordam beradi va natijada mikroorganizmlarning o'limiga olib keladi.

NaHCO_3 eritmasiga indikator (1% li fenolftalein eritmasi) qo'shing. Gidroliz reaksiyasining molekulyar va ion tenglamalarini yozing.

Olingan natijalarni rasmiylashtirish

Eritma rangining o'zgarishiga e'tibor bering. Reaksiya muhiti haqida xulosa chiqaring.

Tajriba 4. Ishqoriy va ishqoriy yer metall oksid va tuzlarining xlorid kislota bilan ta'siri

Bajariladigan ishning asosi

Natriy girdokarbonat NaHCO_3 yuqori kislotalilik - atsidoz (diabet va boshqalar) bilan kechadigan turli kasalliklarda ishlatiladi. Kislotalikni kamaytirish mexanizmi NaHCO_3 ning kislotali mahsulotlar bilan o'zaro ta'siridir. Bunday holda, asosan siydik bilan chiqariladigan organik kislotalarning natriy tuzlari va tanadagi nafas olganda chiqariladigan karbonat angidrid hosil qiladi.



NaHCO_3 , shuningdek, me'da shirasining kislotaliligini oshirish, oshqozon va o'n ikki barmoqli ichakning oshqozon yarasida uchun ishlatiladi. NaHCO_3 ni qabul qilganda, ortiqcha xlorid kislota neytrallashtirish reaksiyasi davom etadi:



Oshqozon shirasi

Shuni yodda tutish kerakki, NaHCO_3 dan foydalanish bir qator yon ta'sirlarni keltirib chiqaradi. Reaksiya paytida chiqarilgan karbonat angidrid oshqozon shilliq qavatining retseptorlarini bezovta qiladi va sekretiyaning ikkilamchi o'sishiga olib keladi, bundan tashqari, oshqozon yarasida oshqozon devorining teshilishiga yordam beradi. Hidroliz natijasida NaHCO_3 ning juda yuqori dozasi alkalozga olib keladi, bu atsidozdan kam emas zararli.

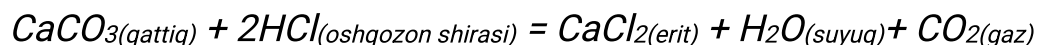
IIA-guruh elementlarining oksidlari orasida magniy oksidi MgO preparat sifatida ishlatiladi. Magniy oksidining asosiy xususiyatlari va uning suvda erimasligi uning me'da shirasining kislotaliligini oshirish uchun antasid sifatida ishlatilishini aniqlaydi:



Magniy oksidi natriy bikarbonatdan ustunlikka ega, chunki MgO ning oshqozon kislotasi bilan o'zaro ta'siri karbonat angidridni chiqarmaydi. Shuning uchun magniy oksidi ta'sirida gipersekretsiya kuzatilmaydi. Reaksiya jarayonida hosil bo'lgan magniy xlorid ichakka o'tadi, osmotik

ta'sir tufayli yengil laksatif ta'sirga ega.

Kaltsiy karbonat CaCO_3 antasid va adsorbsion ta'sirga ega. Oshqozonning kislotaliligi oshishi bilan og'iz orqali buyuriladi, chunki u xlorid kislotasini neytrallaydi:



Quyidagi NaHCO_3 , MgO , CaCO_3 moddalarining HCl eritmasi bilan munosabatini tekshiring. Ro'yxatdagi moddalarning oz miqdorini uchta probirkaga soling. Xlorid kislota eritmasini qo'shing.

Olingan natijalarni rasmiylashtirish

Kuzatilgan hodisalarni tushuntiring. Reaksiya tenglamalarini molekulyar, ionli va qisqartirilgan ion shaklida yozing.

Tajriba 5. Natriy tetraboratning xossalari

Bajariladigan ishning asosi

Natriy tetraborat $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ tashqi tomondan chayish, artish, yuvish uchun antiseptik vosita sifatida ishlatiladi. Antiseptik ta'sir bu tuzning suvli eritmasining gidrolizlanishi tufayli ishqoriy reaksiyasi, shuningdek, borat kislota hosil bo'lishi bilan bog'liq.

$\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ eritmasiga indikator (fenolftalein) qo'shing. Eritma rangining o'zgarishiga e'tibor bering. Molekulyar va ionli gidroliz tenglamasini yozing.

Olingan natijalarni rasmiylashtirish

Natriy tetraboratning tibbiyotda qo'llanilishi va muhitning reaksiyasi haqida xulosa chiqaring.

Tajriba 6. Kalsiy tuzlarining xossalari

Bajariladigan ishning asosi

Kaltsiy kationlari oksalat va fosfat kislotalar bilan erimaydigan tuzlar hosil qiladi. Bu tuzlar (mos ravishda oksalatlar va fosfatlar) buyrak toshlarining (toshlarning) asosini tashkil qiladi, tuzlar bo'g'imlarga yotqiziladi, bu ularning harakatchanligini pasaytiradi, harakatlanayotganda

og'riqni keltirib chiqaradi. 2 ta probirkaga solingan CaCl_2 eritmasiga oksalat kislota eritmasidan, fosfor kislotasi eritmasidan tomchilab tomiziladi.

Olingan natijalarni rasmiylashtirish

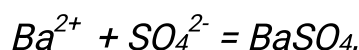
Reaksiya tenglamalarini yozing. Kuzatishlarni tavsiflang. Xulosa chiqaring.

Tajriba 7. Bariy tuzlarining xossalari

Bajariladigan ishning asosi

Barcha bariy tuzlari zaharli, ammo bariy sulfat tibbiyotda radiopak agent sifatida ishlatiladi.

Bariy sulfatni ionli tenglamaga muvofiq oling:



ish stolida mavjud bo'lgan kerakli reagentlar yordamida BaSO_4 ning kislota va ishqorlarda eruvchanligini o'rganing.

Olingan natijalarni rasmiylashtirish

Reaksiya tenglamalarini yozing. Kuzatishlaringizni tasvirlab bering. Xulosa qiling: (nima uchun BaSO_4 ovqat hazm qilish tizimi kasalliklarini rentgenologik diagnostika qilish uchun og'iz orqali xavfsiz qabul qilinadi)

Tajriba 8. Fe ning korroziyasining bartaraf etish.

Ikki stakanning birinchisiga limon kislotasi, ikkinchisiga sirka kislotalari eritmalaridan quyning va har biriga zanglangan mixdan soling. Kamida 1 soat o'tishini kuting. Nima yuz beradi? Qaysi kislota zang tezroq bartaraf etiladi?

Olingan natijalarni rasmiylashtirish

Reaksiya tenglamalarini yozing. Kuzatishlaringizni tasvirlab bering.

Tajriba 9. Kobalt (II) gidroksidning olinishi va xossalari

Probirkaga ikki valentli kobalt tuzi eritmasidan 3-4 ml quyning va unga shuncha hajm ishqor qo'shing. Ko'k rangli cho'kma asosli tuzning hosil bo'lishini kuzating. Probirkani qizdiring, pushti rangli kobalt(II) gidroksid hosil bo'ladi. Cho'kmani ikki qismga bo'ling. Bir qismiga kislota eritmasidan

ikkichi qismiga ishqor eritmasidan qo'shing nima kuzatiladi?

Olingan natijalarni rasmiylashtirish

Reaksiya tenglamalarini yozing. Kuzatishlaringizni tasvirlab bering. Xulosa qiling Kobalt (II) gidroksidning xususiyati to'g'risida xulosa chiqaring. Reaksiya tenglamalarini yozing.

Tajriba 10. Yodning sublimatlanishi.

Quruq chinni kosachaga yod kristallaridan bir nechasini soling, kosacha ustiga voronka to'nkarib, kosachani shtativ xalqasiga joylashtiring va tagidan bir oz isiting. Nima kuzatiladi?

Olingan natijalarni rasmiylashtirish

Reaksiya tenglamalarini yozing. Kuzatishlaringizni tasvirlab bering.

Tajriba 11. Yodning sifat reaksiyasi

Probirkadagi 3-4 ml suvga bir necha tomchi yodning eritmasidan tomizing va oz miqdorda kraxmal solib, spirt lampasida qizdiring. Nima o'zgarish sodir bo'ladi? So'ngra probirkani suv solingan stakanga soling. Nima kuzatiladi? Nima uchun?

Olingan natijalarni rasmiylashtirish

Reaksiya tenglamalarini yozing. Kuzatishlaringizni tasvirlab bering.

Tajriba 12. Alyuminiy gidroksidning amfoterligi

Probirkaning 1/4 qismigacha alyuminiy tuz eritmasidan soling va oq tusli iviq cho'kma - $\text{Al}(\text{OH})_3$ hosil bo'lguncha o'yuvchi natriy eritmasidan tomizing. Reaksiya tenglamasini molekulyar va ion xolatda yozing. Hosil bo'lgan cho'kmani 4 ta probirkaga bo'lib, ularning biriga suyultirilgan xlorid kislota, ikkinchisiga natriy ishqori eritmasidan, uchinchisiga (cho'kma sirtidan eritmasini to'kib tashlab) ammoniy xlorid eritmasidan, to'rtinchisiga esa (cho'kma sirtidan eritmasani to'kib tashlab) ammiak eritmasidan quying. Qaysi probirkada cho'kma yaxshi erishiga qarab $\text{Al}(\text{OH})_3$ ning xossasi haqida hulosasi chiqaring.

Olingan natijalarni rasmiylashtirish

Reaksiya tenglamalarini yozing. Kuzatishlaringizni tasvirlab bering. Xulosa qiling. Qaysi xossasi ustun kislotalimi yoki asoslimi?

Qon plazmasining osmotik xususiyatlarini o'rganish

1-tajriba. Turli konsentratsiyadagi NaCl eritmalarining qonga ta'siri

Ishni bajarish tartibi

Uchta probirka olinadi:

- **1-probirka:** 10 tomchi izotonik NaCl eritmasi
- **2-probirka:** 10 tomchi gipertonik NaCl eritmasi
- **3-probirka:** 10 tomchi gipotonik NaCl eritmasi

Har bir probirkaga **1 tomchi qon** qo'shiladi.

- Izotonik eritmada eritrotsitlar o'zgarmaydi
- Gipertonik eritmada eritrotsitlar suvsizlanib, burishadi (plazmoliz)
- Gipotonik eritmada eritrotsitlar shishib, yoriladi (gemoliz)

xulosa

- Odam organizmiga katta hajmda faqat izotonik eritmalar yuborish mumkin
- Gipotonik eritmalar - gemolizga olib keladi
- Gipertonik eritmalar - hujayralarning suvsizlanishiga sabab bo'ladi

2-tajriba. Kislotalarning qon hujayralariga ta'siri

Ishni bajarish

Izotonik NaCl eritmasining 10 tomchisiga:

- 1 tomchi qon
- 1 tomchi **0,5 M H₂SO₄** eritmasi qo'shiladi

Kuzatilgan hodisa va izoh

Kislota ta'sirida eritrotsit membranalari shikastlanib, kimyoviy gemoliz sodir bo'ladi. Organizmga ortiqcha kislotalar tushishi:

- metabolik asidoz
- fermentlar faolligining buzilishi
- hujayralarning nobud bo'lishiga olib keladi

3-tajriba. Tuz va og'ir metall ionlarining qonga ta'siri

Ishni bajarish tartibi

Uch probirkaga:

- 10 tomchi izotonik eritma
- 1 tomchi qon qo'shiladi

So'ng:

- **1-probirka:** 1 tomchi 10% NaCl
- **2-probirka:** 1 tomchi 10% CuSO₄
- **3-probirka:** nazorat (o'zgartirilmaydi)

NaCl qo'shilganda eritrotsitlar qisqaradi. CuSO₄ qo'shilganda eritrotsitlar tezda shikastlanadi va gemoliz yuz beradi. Nazorat probirkada o'zgarish bo'lmaydi.

Xulosa (Vilsion kasalligi bilan bog'lab)

Mis ionlari:

- hujayra membranasi oqsillari bilan bog'lanadi
- eritrotsitlarni shikastlaydi
- gemoliz va toksik ta'sir chaqiradi

Vilsion kasalligida mis almashinuvi buzilishi tufayli qon va to'qimalarda mis to'planib, og'ir klinik oqibatlarga olib keladi.

Ushbu laboratoriya ishlarida osmos, yarim o'tkazuvchan membrana, eritrotsitlar barqarorligi va ionlarning biologik tizimlarga ta'siri tajriba yo'li bilan isbotlandi. Tajribalar tibbiyot va biologiya uchun muhim amaliy ahamiyatga ega.



Mavzu yuzasidan test topshiriqlari:

1. Tibbiy kimyo fanining boshqa fundamental fanlar bilan integratsiyasi qaysi holatda eng yaqqol namoyon bo'ladi?

- A) Dori moddalarining fizik xossalarini aniqlashda
- B) Metabolik jarayonlarda fermentativ katalizni tushuntirishda
- C) Laboratoriya idishlarini tasniflashda
- D) Tirik tizimlarda kimyoviy muvozanatni tahlil qilishda

2. Biogen elementlarning organizmdagi miqdoriy nisbatining buzilishi nimaga olib keladi?

- A) Homeostazning izdan chiqishiga
- B) Fermentlar konformatsiyasining o'zgarishiga
- C) Kimyoviy reaksiyalar tezligining fiziologik darajada qolishiga
- D) Metabolik kasalliklarning rivojlanishiga

3. Quyidagi elementlardan qaysilari **o'zgaruvchan oksidlanish darajasi** tufayli biologik faol hisoblanadi?

- A) Na
- B) Mg
- C) Fe
- D) Cu
- E) Zn

4. s-elementlar organizmda asosan qaysi ko'rinishda faoliyat ko'rsatadi?

- A) Erkin atomlar
- B) Kationlar
- C) Kovalent birikmalar
- D) Elektrolitlar

5. p-elementlar biologik molekulalarning strukturaviy xilma-xilligini ta'minlaydi, chunki ular:

- A) Kovalent bog' hosil qilish qobiliyatiga ega
- B) Ko'p valentlikka ega
- C) Asosan ionli bog' hosil qiladi

D) Biopolimerlar skeletini hosil qiladi

6. Temir ionlarining $\text{Fe}^{2+} \leftrightarrow \text{Fe}^{3+}$ o'zgarishi qaysi biologik jarayonlar uchun muhim?

- A) Elektron tashish zanjiri
- B) Kislorod transporti
- C) Osmotik bosimni saqlash
- D) Oksidlanish-qaytarilish fermentlari faoliyati

7. d-elementlarning kompleks hosil qilish xususiyati tibbiyotda qanday ahamiyatga ega?

- A) Diagnostik kontrast moddalar yaratishda
- B) Metallarni biologik faol emas holga keltirishda
- C) Dori moddalarining toksikligini kamaytirishda
- D) Energiya almashinuvini to'liq to'xtatishda

8. Atrof-muhitdagi og'ir metallarning biologik ta'sir mexanizmi quyidagilar bilan bog'liq:

- A) Sulfhidril guruhlar bilan bog'lanishi
- B) Fermentlarni denaturatsiya qilishi
- C) Antioksidant faollikni oshirishi
- D) Bioakkumulyatsiya xususiyati

9. Kalsiy va fosfor almashinuvi buzilganda kuzatiladigan holatlarni aniqlang:

- A) Suyak to'qimasi mineralizatsiyasining pasayishi
- B) Nerv impulslari uzatilishining buzilishi
- C) Gemoglobin sintezining kuchayishi
- D) Mushak tonusining o'zgarishi

10. Quyidagi elementlardan qaysilari **fermentlar kofaktori** sifatida ishtirok etadi?

- A) Zn
- B) Mg
- C) Fe
- D) K
- E) Cu

NAZORAT SAVOLLARI

1. Tibbiy kimyo fanining tibbiyot amaliyotidagi o'rnini molekulyar darajada izohlang.
2. Tirik tizimlarda kimyoviy muvozanat saqlanishining ahamiyatini Le-Shatele prinsipi asosida tushuntiring.
3. Biogen elementlar konsentratsiyasining fiziologik me'yordan chiqishi qanday biokimyoviy o'zgarishlarga olib keladi?
4. Makro-, mikro- va ultramikroelementlarning organizmdagi funksional farqlarini misollar bilan tahlil qiling.
5. s-elementlarning ion holatida faol bo'lishi membrana potentsiali hosil bo'lishiga qanday ta'sir ko'rsatadi?
6. p-elementlarning kovalent bog' hosil qilish xususiyati biopolimerlar (oqsil, nuklein kislota, lipid) strukturasi va funksiyasiga qanday ta'sir etadi?
7. d-elementlarning o'zgaruvchan oksidlanish darajasi ularning biologik faolligini qanday belgilaydi?
8. Temir ionlarining $\text{Fe}^{2+} \leftrightarrow \text{Fe}^{3+}$ o'zaro aylanishi elektron tashish zanjiridagi rolini tahlil qiling.
9. Kompleks birikmalar hosil bo'lishi og'ir metall ionlarining toksikligini qanday kamaytiradi?
10. Atrof-muhitdagi kimyoviy ifloslanish va organizmda oksidlovchi stress rivojlanishi o'rtasidagi bog'liqlikni tushuntiring.
11. Kalsiy ionlarining hujayra ichi signal uzatishdagi (second

- messenger) rolini asoslab bering.
12. Fosfor almashinuvi buzilishi energiya metabolismiga qanday ta'sir ko'rsatadi?
 13. Magniy ionlarining ATF bilan bog'lanishi qanday fiziologik ahamiyatga ega?
 14. Rux va mis ionlarining fermentlar faoliyatidagi kofaktor sifatidagi rolini qiyosiy tahlil qiling.
 15. Og'ir metall ionlarining sulfhidril guruhlar bilan bog'lanishi fermentlar faolligini qanday o'zgartiradi?
 16. Biogen elementlarning bioakkumulyatsiyasi qanday patologik holatlarga olib kelishi mumkin?
 17. Elektrolitlar muvozanatining buzilishi yurak-qon tomir tizimi faoliyatiga qanday ta'sir ko'rsatadi?
 18. Kimyoviy elementlarning valentligi va oksidlanish darajasi ularning biologik funksiyasini qanday belgilaydi?
 19. Atrof-muhit omillari ta'sirida elementlar metabolismining o'zgarishi epigenetik jarayonlar bilan qanday bog'liq?
 20. Zamonaviy tibbiyotda kimyoviy tahlil usullarining (spektrofotometriya, potensiyometriya) klinik ahamiyatini asoslang.

LABORATORIYALAR

Atrof muhit muammolari



Insert metodi

Element	Organizmda roli	Kamayib ketsa	Ko`payib ketsa	Kasalliklar
C				
Ca				
O				
N				

Kislota-asosli muvozanat. Bufer sistemalar.



Bufer sistemalarning organizmdagi roli: pH muvozanati

Inson tanasida bufer sistemalar hayotiy muhim pH muvozanatini saqlashda hal qiluvchi rol o'ynaydi. Qon, hujayralararo suyuqlik va hujayra ichidagi suyuqliklar o'z pH darajasini tor diapazonda ushlab turishi kerak, chunki hatto kichik o'zgarishlar ham fermentlar faoliyatini va boshqa biokimyoviy jarayonlarni buzishi mumkin.

Tirik organizmda moddalar almashinuvi jarayonlari uzluksiz ravishda kechib, natijada turli xil kislotali va asosli mahsulotlar hosil bo'ladi. Ushbu mahsulotlar organizm ichki muhitining reaksiyasiga, ya'ni pH ko'rsatkichiga ta'sir ko'rsatadi. Hujayralarda fermentlar faolligi, moddalar almashinuvi tezligi va biologik jarayonlarning normal kechishi uchun ichki muhitning kislota-asosli muvozanati qat'iy chegarada saqlanishi zarur. Inson organizmida qon pH ko'rsatkichi odatda 7,35–7,45 oralig'ida bo'lib, ushbu ko'rsatkichning ozgina o'zgarishi ham fiziologik jarayonlarning buzilishiga olib kelishi mumkin.

Kislota-asosli muvozanatni saqlab turishda bir necha mexanizmlar ishtirok etadi. Ularga kimyoviy bufer sistemalar, nafas olish tizimi hamda buyraklar faoliyati kiradi. Bufer sistemalar organizmda birinchi himoya mexanizmi hisoblanib, ular kislota yoki asoslarning ortiqcha miqdori paydo

bo'lganda pH ning keskin o'zgarishiga yo'l qo'ymaydi. Bufer eritmalar kuchsiz kislota va uning tuzi yoki kuchsiz asos va uning tuzidan tashkil topgan bo'lib, vodorod ionlari konsentratsiyasini barqaror saqlash xususiyatiga ega.

Bufer sistemalar (buferlar) deb, kislota yoki ishqor qo'shilganda ham, suyultirilganda ham vodorod ionlarining konsentratsiyasini yetarlicha darajada o'zgartirmay saqlab turish xossasiga ega bo'lgan sistemalariga aytiladi.

Har qanday suvli eritmada bir vaqtning o'zida ham H^+ ham OH^- ionlari mavjud bo'ladi. Sababi suv kuchsiz elektrolit bo'sa ham, dissitsiatsiyalanib H^+ va OH^- ionlarini hosil qiladi:



Bu jarayonning

$$K = \frac{[H^+] \cdot [OH^-]}{[H_2O]} = 1,8 \cdot 10^{-16}$$

dissotsiatsiyalanish konstantasi:

1 litr suvni molga

o'tkazib:

$$n = \frac{1000}{18} = 55,55 \text{ mol/l}$$

uni suvning

dissotsiatsiyalanish

konstantasiga ko'paytirsak:

$$1,8 \cdot 10^{-16} \cdot 55,55 \frac{\text{mol}}{\text{l}} = 1 \cdot 10^{-14} = [H^+] \cdot [OH^-] \text{ bo'ladi}$$

Demak eritmadagi vodorod va gidroksid ionlarining ko'paytmasi va **suvning ionli ko'paytmasi** deyiladi:

$$[H^+] \cdot [OH^-] = 1 \cdot 10^{-14} \text{ mol/l}$$

Shundan kelib chiqqan holda, qachonki muhit neytral bo'lsa:

$$[H^+] = [OH^-] = 1 \cdot 10^{-7}$$

Kislotali bo'lsa: $[H^+] > [OH^-]$ va $[H^+] > 1 \cdot 10^{-7}$ bo'ladi

Ishqoriy bo'lsa: $[H^+] < [OH^-]$ va $[H^+] < 1 \cdot 10^{-7}$ bo'ladi.

Butun songa o'tkazish uchun yuqoridagilarni logarifmlaymiz:

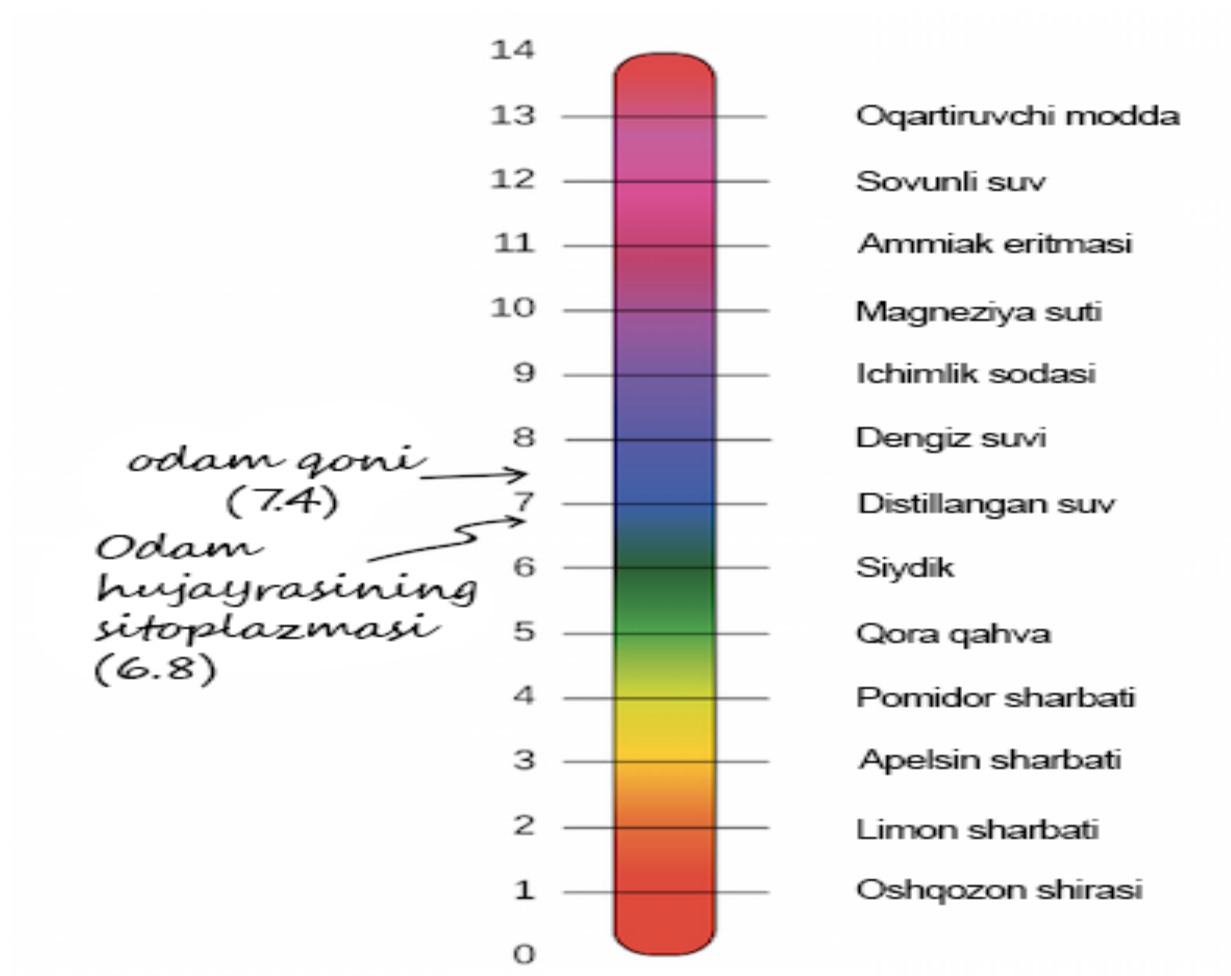
Neytral muhit uchun: $pH = -\lg [H^+] = -\lg 10^{-7} = 7$

Kislotali muhit uchun: $pH < 7$

Ishqoriy muhit uchun: $pH > 7$

Biologik suyuqliklarning vodorod ko'rsatkichi

Nº	Biologik suyuqlik	pH (me'yoriy qiymati)
1	Qon (arterial)	7,35 – 7,45
2	Qon (venoz)	7,32 – 7,42
3	Hujayra ichi suyuqligi	7,0 – 7,2
4	Orqa miya suyuqligi	7,31 – 7,34
5	So'lak	6,2 – 7,6
6	Oshqozon shirasi	1,5 – 2,0
7	Ichak shirasi	7,5 – 8,0
8	Siydik	4,5 – 8,0
9	Ko'z yoshi	7,0 – 7,4
10	Ter	4,5 – 6,5



Bufer sistemalar ikki turga bo'linadi:

1. Kuchsiz kislota va shu kislota kuchli asos bilan hosil qilgan tuzining aralashmasi.

Masalan: $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{CH}_3\text{COONa}$ – atsetatli bufer eritma

$\text{H}_2\text{CO}_3 + \text{NaHCO}_3$ - gidrokarbonatli bufer sistema

$\text{PtCOOH} + \text{PtCOONa}$ - oqsilli bufer sistema

HHb + KHb - gemoglobinli bufer sistema

2. Kuchsiz asos va shu asosning kuchli kislota bilan hosil qilgan tuzining aralashmasi.

Masalan: $\text{NH}_4\text{OH} + \text{NH}_4\text{Cl}$ - ammiakli bufer eritma

$\text{NaH}_2\text{PO}_4 + \text{Na}_2\text{HPO}_4$ - fosfatli bufer sistema

Bufer eritmada vodorod ionlari miqdori faqat kuchsiz kislota (yoki kuchsiz asos)ning miqdoriga emas, balki shu kislota bilan bir xil anionga ega bo'lgan tuz (yoki asos bilan bir xil kationga ega bo'lgan tuz) konsentratsiyasiga ham bevosita bog'liq bo'ladi. Aynan shu sababli bufer sistemaning kislotalilik darajasi (pH) ni aniqlashda kislota va uning kon'yugat shakli (tuz) nisbatini hisobga oladigan maxsus formula qo'llanadi.

Genderson – Gasselbax tenglamasi

Bufer eritmalarning pH qiymatini **Genderson – Gasselbax tenglamasi** yordamida hisoblash mumkin. Bufer eritmaning pH qiymatini hisoblash tenglamasi qanday hosil bo'lishini atsetatli bufer ($\text{CH}_3\text{COOH}-\text{CH}_3\text{COONa}$) misolida ko'rib chiqamiz. Mazkur aralashmada ionlanish jarayonlari quyidagicha kechadi: Atsetatli bufer sistemasi kuchsiz kislota (CH_3COOH) va uning tuzi - natriy atsetat (CH_3COONa) dan iborat:

$$\text{pH} = \text{pK}_{\text{k-ta}} + \lg \frac{C_{\text{tuz}}}{C_{\text{k-ta}}}$$

kislotali bufer sistema uchun, agar $C_{\text{k-ta}} = C_{\text{tuz}}$ bo'lsa :

$$\text{pH} = \text{pK}_{\text{k-ta}} - \lg \frac{V_{\text{tuz}}}{V_{\text{k-ta}}}$$

$$\text{pH} = 14 - \text{pK}_{\text{asos}} + \lg \frac{C_{\text{asos}}}{C_{\text{tuz}}}$$

ishqoriy bufer sistema uchun, agar $C_{\text{acoc}} = C_{\text{ty3}}$:

$$\text{pH} = 14 - \text{pK}_{\text{asos}} - \lg \frac{V_{\text{asos}}}{V_{\text{tuz}}}$$

bunda $\text{pK}_{\text{k-ta}} = -\lg K_{\text{k-ta}}$, $\text{pK}_{\text{asos.}} = -\lg K_{\text{asos.}}$

Bufer eritmalarga kislota yoki asos qo'shish ma'lum bir chegaragacha davom etadi. Bu chegara qo'shilayotgan kislota yoki ishqorning miqdori bilan belgilanadi. Bufer eritmaning muhit reaksiyasi (pH) o'zgarishiga qarshilik ko'rsatish qobiliyati uning bufer sig'imi orqali baholanadi. **Bufer sig'imi** - 1 litr bufer eritmaning pH qiymatini 1 birlikka o'zgartirish uchun sarflangan (qo'shilgan) kislota yoki asosning g-ekv miqdoridir. Bufer sig'imi quyidagi formula yordamida hisoblanadi:

$$B = \frac{C \cdot V_1}{\text{pH}_2 - \text{pH}_1} = \frac{E \cdot V_1}{\text{pH}_2 - \text{pH}_1} = \frac{C \cdot V \cdot V_1}{\text{pH}_2 - \text{pH}_1}$$

Bu yerda:

B - bufer sig'imi, mmol.

C - qo'shilayotgan kuchli kislota yoki asosning miqdori, mmol.

pH₁ - boshlang'ich muhit pH i.

pH₂ - oxirgi (yakuniy) muhit pH i.

V - qo'shilayotgan kislota yoki asosning hajmi.

Kislota-ishqor muvozanati va inson organizmidagi asosiy bufer sistemalar

Inson organizmida kechadigan fiziologik hamda biologik jarayonlar barqaror bo'lishi uchun ichki muhit doimiylikini saqlab turuvchi nozik boshqaruv va muvofiqlashtirish mexanizmlari mavjud. Bu doimiylikka organizm suyuqliklarining pH ko'rsatkichi, turli moddalarning me'yoriy miqdori, tana harorati, qon bosimi va boshqa ko'rsatkichlar kiradi. Mazkur holat V. Kennon (1929-yil) tomonidan "gomeostaz" deb atalgan bo'lib ("gomeo" - o'xshash, "stazis" - doimiy holat), u asosan neyrogumoral boshqaruv tizimlari yagona kompleks sifatida ishlashi orqali ta'minlanadi.

Organizm faoliyati uchun suyuq muhitlarning kislotaliligini (pH) barqaror saqlash nihoyatda muhim, chunki:

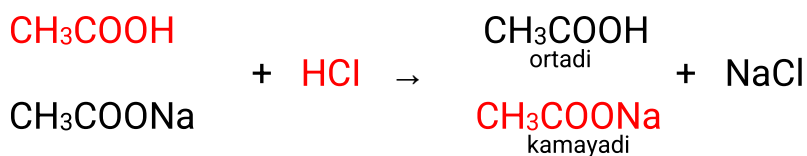
- birinchidan, ko'plab biokimyoviy reaksiyalarda H^+ ioni katalitik (tezlashtiruvchi) rol o'ynaydi;
- ikkinchidan, fermentlar va gormonlar faqat ma'lum pH oralig'ida o'z biologik faolligini namoyon qiladi;
- uchinchidan, qon va to'qimalararo suyuqlikda vodorod ionlari konsentratsiyasining hatto juda kichik o'zgarishi ham osmotik bosim miqdoriga sezilarli ta'sir ko'rsatishi mumkin.

Amaliyotda qonda pH ning 7,35 me'yoridan ozgina chetga chiqishi ham jiddiy oqibatlariga sabab bo'ladi. Masalan, pH 0,3 birlikka o'zgarishi og'ir koma holatini yuzaga keltirishi, 0,4 birlikka siljishi esa hayot uchun xavfli bo'lishi mumkin. Ayrim hollarda, organizm juda kuchsizlangan sharoitda pH ning hatto 0,1 birlikka o'zgarishi ham og'ir buzilishlarga olib keladi.

Bufar sistemalarning ta'sir mexanizmi

Bufar eritmalarning eng muhim xususiyati - vodorod ionlari (H^+) konsentratsiyasini va pH ni ma'lum chegarada deyarli o'zgarimas holatda ushlab turishidir. Bu xususiyat buferning ta'sir mexanizmi (bufer ta'siri) deb ataladi. Mazkur jarayonni atsetatli bufer ($CH_3COOH + CH_3COONa$) misolida tushuntirish mumkin.

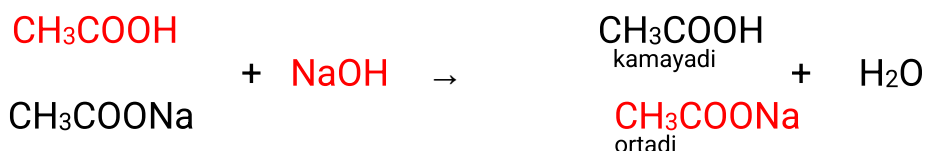
1) Buferga kuchli kislota qo'shilganda (HCl): Atsetatli buferga xlorid kislota qo'shilsa, eritmadagi H^+ ionlari buferning tuz qismi - **natriy atsetat** (CH_3COONa) hisobidan hosil bo'lgan atsetat ionlari bilan reaksiyaga kirishadi:



Ushbu tenglamadan ko'rinadiki, bufer kuchli kislota ta'sirini "yumshatadi": kuchli kislota (HCl) ekvivalent miqdorda kuchsiz kislota

(CH₃COOH)ga aylantiriladi. Kuchsiz kislota esa kuchli kislotalarga nisbatan kamroq ionlanadi. Shu sababli buferda H⁺ konsentratsiyasi keskin o'zgarmaydi, pH esa deyarli barqaror qoladi.

2) Buferga ishqor qo'shilganda (NaOH): Agar bufer eritmaga ishqor qo'shilsa, OH⁻ ionlari buferning ikkinchi komponenti - **sirka kislota** (CH₃COOH) bilan neytrallanadi:



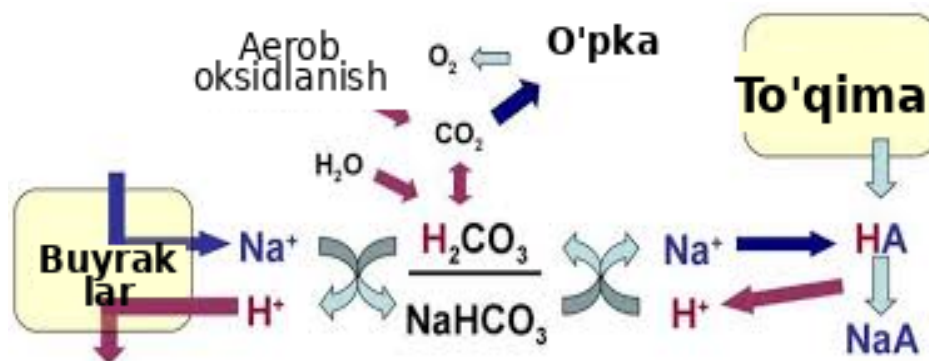
Bu holatda qo'shilgan ishqor "yutiladi", ya'ni u muhitni keskin ishqoriylashtirish o'rniga, suv hosil qilib neytrallanadi. Natijada eritmada kuchsiz kislota tuzining (atsetat) ekvivalent miqdori ortadi. Hosil bo'lgan CH₃COO⁻ ionlari esa umumiy ion effekti tufayli sirka kislota ning dissotsiatsiyasini ma'lum darajada susaytiradi.

Reaksiya jarayonida sirka kislota sarflangani uchun nazariy jihatdan H⁺ miqdori sezilarli kamayishi kutiladi. Biroq amalda eritmaning faol kislotaliligi (pH) deyarli o'zgarmaydi, chunki buferda "zaxira" hisoblangan potensial kislotalilik tufayli muvozanat qayta tiklanadi: kerakli miqdorda yangi H⁺ va atsetat ionlari hosil bo'lib, tizim muvozanatni saqlab qoladi. Inson organizmida kislota–ishqor muvozanatini ushlab turishda quyidagi asosiy bufer sistemalar ishtirok etadi:



Gidrokarbonatli bufer sistema organizmda, ayniqsa hujayra tashqarisidagi suyuqliklarda (qon plazmasi, limfa, to'qima suyuqligi) pH ni barqaror ushlab turadigan eng muhim bufer sistemalardan biri hisoblanadi. U karbonat kislota (H_2CO_3) va natriy gidrokarbonat (NaHCO_3) (ba'zan KHCO_3) dan tashkil topadi va qonda kuchli bufer sistemalardan biri sanaladi. Qonning umumiy bufer ta'sirining taxminan 10% qismi aynan gidrokarbonat bufer hissasiga to'g'ri keladi. Qon muhitining doimiyligi ($\text{pH} \approx 7,35-7,45$) fermentlar faoliyati, hujayralar metabolizmi, yurak va asab tizimi ishlashi uchun juda zarur. U organizmning metabolik kislotali chiqindilarini neytrallashtirishda eng samarali hisoblanadi, chunki uning komponentlari (bikarbonat va CO_2) o'pka va buyraklar orqali tezkor tartibga solinishi mumkin. Bufer sistemasining ish mexanizmi:

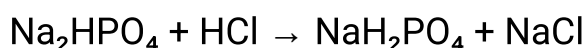




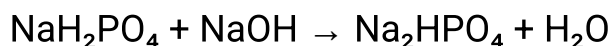
Bu muvozanatni eritrotsitlarda va ko'plab to'qimalarda mavjud bo'lgan karbonangidraza fermenti tezlashtiradi. Natijada organizm kislota yoki ishqor kelib tushganda pH ni saqlab qoladi. Qonning normal pH qiymati 7,4 bo'lganda, bufer tarkibidagi komponentlar nisbati $H_2CO_3 : NaHCO_3 = 1 : 20$ bo'ladi. Qonga kuchli kislota yoki kuchli asos kirib kelganda, gidrokarbonat bufer sistemi ularning ta'sirini kamaytirib, pH ning keskin o'zgarib ketishiga yo'l qo'ymaydi. Masalan, 1 litr qon zardobiga 10 ml 0,1 M HCl qo'shilsa, pH 7,4 $\rightarrow$ 7,2 bo'ladi (ya'ni ozgina kamayadi). Xuddi shu miqdordagi HCl 1 litr fiziologik eritma (0,15 M NaCl) ga qo'shilsa, pH 2,0 gacha tushib ketadi. Buning sababi: fiziologik eritmada bufer tizimi deyarli yo'q, shuning uchun H^+ erkin ko'payib ketadi. Qonda esa HCO_3^- H^+ ni bog'lab, pH ni ushlab qoladi. Qonda gidrokarbonat ionlari (HCO_3^-) ko'rinishida mavjud bo'lgan CO_2 miqdori "qonning ishqoriy zaxirasi" deb ataladi va odatda 50–70% atrofida bo'ladi.

Fosfatli bufer sistema (NaH_2PO_4 / Na_2HPO_4). Organizmda kislota–asos muvozanatini barqaror saqlashda muhim o'rin tutadigan bufer tizimlaridan biri hisoblanadi. Mazkur bufer sistema asosan natriy digidrofosfat (NaH_2PO_4) va natriy gidrofosfat (Na_2HPO_4) tuzlari aralashmasidan tashkil topadi. Fosfat buferi ko'proq hujayra ichi (intratsellyulyar) muhitida faol bo'lib, hujayra ichida pH ning me'yordan keskin og'ishining oldini olishga xizmat qiladi. Fosfatli bufer sistemi turli biologik suyuqliklar tarkibida uchraydi va ularning reaksiya muhitini me'yorda ushlab turishda qatnashadi. Siydikda, ovqat hazm qilish bezlari

shiralarida, buyraklarda kechadigan fiziologik jarayonlarda muhim rol o'ynaydi. Fosfatlarning qondagi miqdori karbonatlarga nisbatan ancha past bo'lgani sababli, fosfatli buferning qondagi samaradorligi uncha katta emas: u qonning umumiy bufer ta'sirining taxminan 1% qismini tashkil qiladi. Fosfatli buferning o'ziga xos tomoni shundaki, uning ikkala tarkibiy qismi ham kuchli elektrolit sanaladi. Shunga qaramay, bu sistema ham umumiy buferlar uchun xos bo'lgan talabga javob beradi: ya'ni kuchsiz kislota va u bilan bog'liq uning kuchli asos bilan hosil qilgan tuzi juftligidan iborat. Masalan, H_2PO_4^- ioni juda kam dissotsilanadi ($K = 1,54 \cdot 10^{-7}$), shuning uchun u kuchsiz kislota kabi tutadi. Na_2HPO_4 esa deyarli to'liq dissotsilanib, shu kuchsiz kislotaning kuchli asos bilan hosil qilgan tuzi sifatida namoyon bo'ladi. Fosfatli buferning ta'sir mexanizmi kuchli kislota qo'shilganda (masalan, HCl):



Bunda ikkilamchi tuz miqdori kamayib, kam dissotsilanadigan kuchsiz kislota shakli (H_2PO_4^-) ko'payadi. Ya'ni kuchli kislota ta'siri kuchsiz kislota bilan "almashtiriladi". Kuchli asos qo'shilganda (masalan, NaOH):

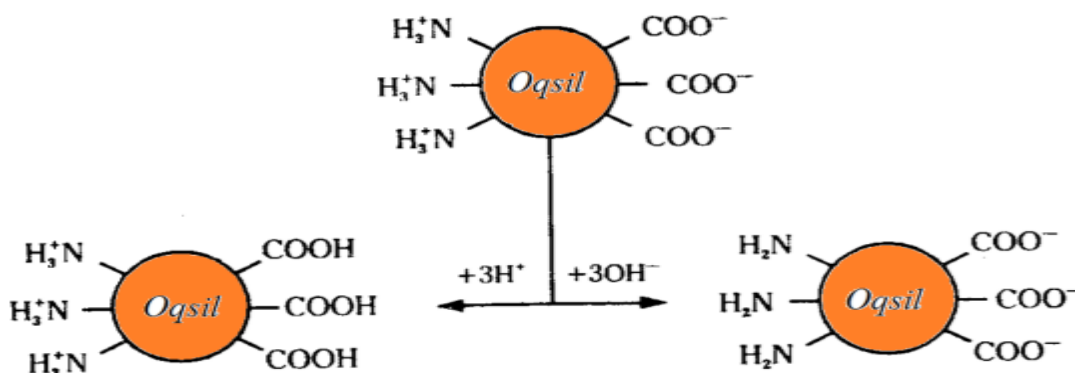


Oqsilli bufer sistema organizmning kislota-asos muvozanatini saqlashda ishtirok etuvchi muhim bufer tizimlaridan biri hisoblanadi. Hujayra va to'qimalar oqsil borligi uchun ma'lum miqdordagi kislota va ishqorni neytrallaydi. Organizmda har bir to'qima oqsildan tashkil topgan yoki o'z tarkibida oqsil moddasini saqlaydi. Oqsillar organizm massasining taxminan 25% qismini tashkil etadi. **Oqsilli bufer sistemi** esa **protein kislota** va uning **tuzidan** iborat bo'ladi.



Bu sistema oqsillarning **amfoter xususiyati** (ya'ni ham kislota, ham asos sifatida tutishi) bilan bog'liq bo'lib, bu guruxlar gidrofil bo'lib, asosan

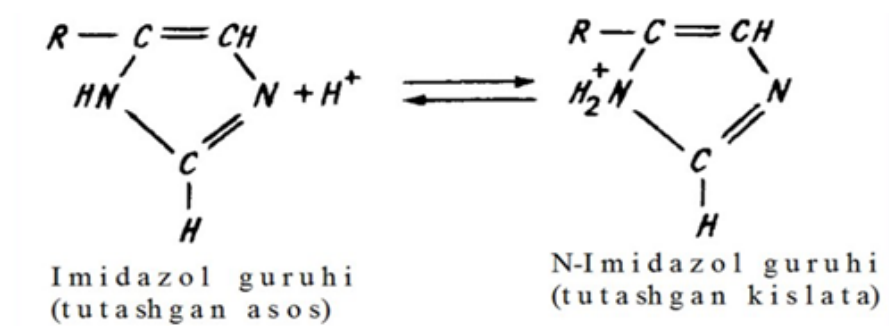
oqsillarning sirtida yig'iladi hujayra ichi va qon muhitida pH ning nisbatan barqaror saqlanishini ta'minlaydi.



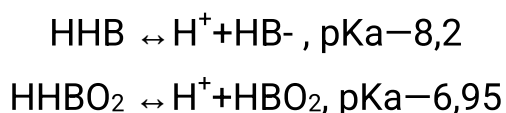
Oqsilli buferlar orasida **qon plazmasi oqsillari** (albumin, globulinlar) hamda **gemoglobin** (eritrotsit ichida) alohida ahamiyatga ega. Qondagi oqsilli buferning ahamiyati. **Plazma oqsillari (albumin, globulinlar)** ekstrasellyulyar muhitda pH barqarorligiga hissa qo'shadi. Ayniqsa albumin ko'plab ionlanadigan guruhlarga ega bo'lgani sababli buferlik qobiliyati nisbatan yuqoriroq. Oqsilli bufer sistemalar ko'p hollarda kislotali sistema tabiatiga ega bo'ladi. Bunga sabab ularning tarkibiga kirgan va monoaminodikarbon kislotalariga mansub bo'lgan asparagin va glutamin kislotalarining nisbiy miqdorlarining ko'p bo'lishi va ularning karboksil guruxlarining oson dissotsiatsiyaga uchrashidir. Qon zardobida bo'lgan protein bufer sistemasi qondagi pH qiymati 7,2-7,4 bo'lgan chegaralarida eng katta effektivlikka ega bo'ladi. Oqsilli bufer sistemasining vazifalari **qon va hujayra ichida pHni barqaror saqlash**, metabolizm davomida hosil bo'ladigan kislotalar ta'sirini **yumshatish**, eritrotsitlarda **gemoglobin orqali CO₂ transporti** va gaz almashinuvi jarayonlarini qo'llab-quvvatlash, fermentlar faoliyati uchun **optimal reaksiyon muhitni ta'minlash**. Gemoglobinning roli: To'qimalardan kelayotgan CO, eritrotsitga kirib, H⁺

ionlarini hosil qilganda, gemoglobin bu H^+ ionlarini bog'lab (buffersizlantirib), qonning nordonlashishiga yo'l qo'ymaydi.

Gemoglobin–oksigemoglobinli bufer sistema qonda bufer sig'iminining taxminan 75% qismini ta'minlaydigan, eng kuchli bufer tizim hisoblanadi. U kuchi jihatidan bikarbonatli buferi sistemadan deyarli 9 baravar ustun. Odam gemoglobinining oqsil (globin) qismida asosiy xususiyatga ega imidazol guruhini tutuvchi gistidin aminokislota ulushi 8,1% ni tashkil etadi.



Shu sababli 1 mol gemoglobin tarkibida o'rtacha 35 ta imidazol guruhi mavjud bo'ladi. Bu esa gemoglobinli (HHB) bufer tabiati gistidin qoldiqlarining imidazol guruxlari orqali ta'minlanishini ko'rsatadi. Gemoglobin qon sistemasidagi eritrotsitlarda saqlanib HCO_3^-/H_2CO_3 sistemasi bilan birgalikda undagi asosiy bufer sistemani tashkil etadi va bunda $pH = 7,25$ tengligini ta'minlab beradi. Gemoglobin kislorod molekulasini biriktirishi natijasida o'pka alveolarining kapillyarlarida oksigemoglobin ($HHBO_2$) hosil bo'ladi va kislorod arterial qon yordamida to'qima kapillyarlariga boradi va mioglobin orqali to'qimalarga o'tadi. Bu reaksiyada ishtirok etayotgan HHB va $HHBO_2$ kuchsiz kislotali moddalar bo'lib, $HHBO_2$ ning kislotalik xususiyati HHB ga qaraganda birmuncha kuchliroq bo'ladi:



HHBO₂ ning HHB ga aylanishi ko'p jixatdan CO₂ ga bog'liq.

Bu sistemalar birgalikda va juda tezkorlik bilan ishlaydi. Agar bufer sistemalari o'z vazifasini to'liq bajara olmasa, pH ning keskin o'zgarishi atsidoz (pH< 7.35) yoki alkaloz (pH>7.45) kabi hayot uchun xavfli holatlarga olib kelishi mumkin. Metabolik atsidoz holatida uchraydigan kasalliklar: qandli diabetning ketaostidoz (insulin yetishmasligi → keton tanachalari ko'payadi), og'ir diareya (ich ketish) (HCO₃⁻ yo'qoladi → pH tushadi), buyrak yetishmovchiligi (renal yetishmovchilik, kislotalar chiqarilmay qoladi), laktat atsidoz(shok, yurak yetishmovchiligi, sepsis → to'qimalar kislorodsiz qolishi), zaharlanish (metanol, etilenglikol, salitsilat bilan) kabilar. Metabolik alkaloz uchraydigan kasalliklar: qusish (oshqozon shirasi kislota → yo'qotiladi), diuretiklar (furosemid, lasix) ko'p ishlatilganda, (H⁺ va K⁺ yo'qoladi → pH ko'tariladi), giperaldosteronizm (kislota siydik bilan chiqib ketadi), antatsidlarni ko'p iste'mol qilish (masalan, ko'p soda ichish) kabilar. Ular har bir hujayraning normal faoliyat yuritishini ta'minlaydi. Bikarbonat, fosfat, protein va ammiak bufer tizimlarining birgalikda ishlashi bu organizmning ekologik, biologik va kimyoviy barqarorligini ta'minlovchi asosiy himoya tizimidir. Bufer sistemaning buzilishi ya'ni ishqoriy yoki kislotali muhitning oshishi organizm uchun jiddiy kasallik belgilarini rivojlantiradi. Masalan Ferment va oqsillarning denaturatsiyasi, nerv markazi depressiyasi(atsidoz holatida), nerv markazlari qo'zg'alishi(alkaloz holatida), yurak-qon tomir faoliyati buzilishi kabi jiddiy kasalliklarga sabab bo'ladi. Bufer sistemaning buzilishi turli yoshdagilar uchun har xil ta'sir qiladi. Yosh bolalarda bufer sistemaning buzilishi ulardagi oqsillar denaturatsiyaga uchrashi, miyaga zarar yetkazishi, nafas olishning buzilishiga va hatto o'limga ham olib kelishi mumkin. Homilador ayollar organizmi muvozanat buzilishiga juda sezgir hisoblanadi va bunda ko'ngil ayniydi. Ayniqsa ona har qanday og'ir atsidoz va alkaloz homilaning qon aylanishini normadan buzadi va gipoksiya hodisasi(kislarodning yetishmasligi) kuzatiladi.

1-tajriba. Bufer eritmalarning pH ini aniqlash.

0,1 M CH_3COOH va 0,1 M CH_3COONa eritmalaridan foydalanib, jadvalga ko'rsatilgan nisbatlarda 5 ta bufer eritma tayyorlang.

№	$V_{\text{CH}_3\text{COOH}}$, ml	$V_{\text{CH}_3\text{COONa}}$, ml	pH qiymati		Xatolik, %
			tajribada topilgan	nazariy	
1	10,0	10,0			
2	15,0	5,0			
3	12,0	8,0			
4	8,0	12,0			
5	5,0	15,0			

Olingan bufer eritmalarning pH ini ionomer yordamida o'lchang va olingan qiymatlarni jadvalga yozing. So'ngra pH ning nazariy qiymatini Genderson-Gasselbax tenglamasi bo'yicha hisoblab jadvalga yozing.

$$\text{pH} = \text{pK} + \lg V_{\text{tuz}} / V_{\text{kislota}} ; \text{pK}_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 4,74$$

Kislota va tuz konsentratsiyasi bir xil bo'lgani uchun, yaqinlashtirilgan hisoblashlarda Genderson-Gasselbax tenglamasidagi konsentratsiya o'rniga eritmalar hajmini qo'yish mumkin. Nisbiy xatolikni quyidagi formula bo'yicha hisoblab jadvalga yozing.

$$\text{Xatolik, \%} = \frac{\text{pH}_{\text{nazariy}} - \text{pH}_{\text{tajribada topilgan}}}{\text{pH}_{\text{nazariy}}} \cdot 100 \%$$

2-tajriba. Asetatli bufer eritmasining sig'imini aniqlash.

Tajribaning maqsadi. Asetatli bufer eritmasining ishqor qo'shilganda pH qiymatini saqlab qolish qobiliyatini o'rganish hamda bufer eritmaning sig'imini (V) tajriba yo'li bilan aniqlash.

Kerakli reaktivlar va asbob-uskunalar

- 0,1 M sirka kislotasi (CH_3COOH)
- 0,1 M natriy asetat (CH_3COONa)
- 0,1 M natriy gidroksid (NaOH) eritmasi

- 0,00001 M HCl eritmasi
- Metil-qizil indikator
- O'lchov pipetkasi
- Byureta
- Ikkita konussimon kolba
- Distillangan suv

Ishni bajarish tartibi

1. Ikki dona toza konussimon kolba olinadi.
2. Birinchi kolbaga $\text{pH} = 5$ bo'lgan 10 ml asetatli bufer eritma tayyorlanadi:
 - 4 ml 0,1 M CH_3COOH
 - 6 ml 0,1 M CH_3COONa
3. Ikkinchi kolbaga 10 ml 0,00001 M HCl eritmasi quyiladi (uning pH qiymati ham taxminan 5 ga teng).
4. Har ikkala kolbaga ham 3 tomchidan metil-qizil indikator qo'shiladi.
 - Natijada ikkala eritma ham bir xil rangga ega bo'ladi (to'q sariq–pushti rang).
5. Har ikki eritma alohida-alohida 0,1 M NaOH eritmasi bilan sekin-asta titrlanadi.
6. Titrash jarayoni eritma rangi limon sariq rangga ($\text{pH} \approx 6,3$) o'tgunga qadar davom ettiriladi.
7. Har bir kolba uchun sarflangan NaOH hajmi alohida qayd etiladi.

Kuzatilgan natijalar

- Kislota eritmasi (HCl) pH qiymati tez o'zgaradi va kam miqdordagi NaOH ta'sirida rang almashadi.
- Asetatli bufer eritmasida esa pH o'zgarishi sekin kechadi va rang o'zgarishi uchun ko'proq NaOH sarflanadi.
- Bu holat bufer eritmaning pH ni barqaror saqlash xususiyatiga ega ekanligini ko'rsatadi.

Hisoblash

Bufer eritmaning sig'imi quyidagi formula yordamida hisoblanadi:

Natijalarni tahlil qilish

Bufer eritma kuchli kislota yoki ishqor qo'shilganda ham pH qiymatini deyarli o'zgartirmaydi. Asetatli buferda sirka kislotasi va uning tuzi o'rtasidagi muvozanat reaksiyasi ishqor ta'sirini neytrallaydi, natijada pH sekin o'zgaradi.

Xulosa. Mazkur tajribada asetatli bufer eritmasining buferlik xossasi tajriba yo'li bilan isbotlandi. Olingan natijalar asosida bufer eritmaning sig'imi hisoblandi va bufer tizimlarning biologik hamda kimyoviy jarayonlarda muhim ahamiyatga ega ekanligi aniqlandi.

3-tajriba. Qon zardobining bufer sig'imini aniqlash.

Tajribaning maqsadi. Qon zardobining kislota va asos qo'shilganda pH qiymatini barqaror saqlab qolish qobiliyatini aniqlash hamda uning bufer sig'imini kislota va asosga nisbatan alohida hisoblash.

Kerakli reaktivlar va asbob-uskunalar

- pH = 7,4 bo'lgan qon zardobi
- 0,1 M natriy gidroksid (NaOH) eritmasi
- 0,1 M xlorid kislota (HCl) eritmasi
- Fenolftalein indikator
- Metiloranj indikator
- Byureta
- O'lchov pipetkasi
- Ikkita konussimon kolba
- Distillangan suv

Ishni bajarish tartibi

1. Ikki dona toza konussimon kolbaga 5 ml dan pH = 7,4 bo'lgan qon zardobi quyiladi.
2. Birinchi kolbaga 2 tomchi fenolftalein indikator qo'shiladi.

3. Ushbu eritma 0,1 M NaOH eritmasi bilan och pushti rang hosil bo'lguncha titrlanadi.
4. Titrash uchun sarflangan NaOH hajmi V_2 sifatida qayd etiladi.
5. Ikkinchi kolbaga 2 tomchi metiloranj indikatorini qo'shiladi.
6. Eritma 0,1 M HCl eritmasi bilan sariq-pushti rang hosil bo'lguncha titrlanadi.
7. Titrash uchun sarflangan HCl hajmi V_1 sifatida qayd etiladi.

Kuzatilgan natijalar

- Qon zardobi kislota yoki asos qo'shilganda pH qiymatini ma'lum chegarada ushlab turadi.
- Fenolftalein va metiloranj indikatorlari yordamida pH ning o'zgarish chegaralari aniqlanadi.
- Kislota va asos ta'sirida sarflangan titrant hajmlari turlicha bo'ladi, bu qon zardobining murakkab bufer tizimga ega ekanligini ko'rsatadi.

Hisoblash. Qon zardobining bufer sig'imi kislota va asosga nisbatan quyidagi formulalar orqali hisoblanadi:

Kislota bo'yicha bufer sig'imi:

bu yerda:

Natijalarni tahlil qilish. Qon zardobining yuqori bufer sig'imi undagi bikarbonat, fosfat va oqsil bufer tizimlari bilan bog'liq. Ushbu tizimlar organizm ichki muhitining doimiyligini saqlashda muhim rol o'ynaydi hamda kislota-ishqor muvozanatining keskin o'zgarishlaridan himoya qiladi.

Xulosa. Mazkur tajribada qon zardobining buferlik xossalari tajriba yo'li bilan aniqlandi. Kislota va asos bo'yicha hisoblangan bufer sig'implari qon zardobining yuqori regulyatorlik qobiliyatga ega ekanligini ko'rsatadi va bu holat organizm homeostazini saqlashda muhim ahamiyat kasb etadi.

Tajriba 4. Siydik pH ni potensiometriya usuli bilan aniqlash

Tajribaning maqsadi. Siydikning vodorod ko'rsatkichini (pH) potensiometriya usuli yordamida aniqlash hamda olingan natijalarga ko'ra

organizmning kislota-ishqor muvozanatini baholash.

Kerakli asbob-uskunalar

- pH-metr
- Shisha elektrod
- Etalon (solishtirma) elektrod
- Stakan (beher)
- Distillangan suv
- Filtrlangan yoki yangi olingan siydik namunasi
- Salfetka (elektroдни quritish uchun)

Ishni bajarish tartibi

1. Toza stakanga tekshirilayotgan siydik namunasi quying.
 2. pH-metrga shisha va etalon elektrodlarni ulang.
 3. Elektrodlarni ehtiyotkorlik bilan siydik namunasi ichiga tushiring.
 4. Avval taxminiy pH qiymatini aniqlash uchun pH-metrda $pH = 1-19$ diapazoni ni tanlang.
 5. Asbob ko'rsatkichini kuzatib, siydikning taxminiy pH qiymatini aniqlang.
 6. So'ngra aniq pH ni o'lchash rejimi ni tanlash uchun mos tugmani bosing.
 7. Ko'rsatkich barqarorlashgach, aniq pH qiymatini yozib oling.
 8. Ish tugagach, elektrodlarni ehtiyotkorlik bilan chiqarib olib, distillangan suvga solib qo'ying.
- potensiometriya uchun quyidagi formuladan foydalanamiz:

$$E = E_0 + 0.059 \cdot \lg[H^+] \text{ (25}^\circ\text{C da)}$$

yoki pH orqali:

$$E = E_0 - 0.059 \cdot pH$$

Bu yerda:

- E — elektrod potentsiali

- E_0 – standart potensial
- pH – muhitning vodorod ko'rsatkichi

Kuzatilgan natijalar

pH-metr yordamida siydikning aniq pH qiymati olinadi (masalan: pH = 5,5; 6,2; 7,0 va h.k.)

Natijalarni baholash va tashxis

Siydik pH qiymatiga qarab quyidagi xulosalar chiqariladi:

- pH 4,5–6,0 - siydik kislotali (normal holat)
- pH 6,0–7,0 - me'yoriy holat
- pH > 7,0 - ishqoriy siydik (siydik yo'llari infeksiyasi, o'simlikka boy ovqatlanish)
- pH < 4,5 - kuchli kislotali siydik (metabolik buzilishlar, ochlik, qandli diabet)

Xulosa. Ushbu tajribada potensimetriya usuli yordamida biologik suyuqlik - siydikning pH qiymati aniqlandi. Olingan natijalar organizmning kislota-ishqor muvozanatini baholash va dastlabki tashxis qo'yishda muhim ahamiyatga ega.

Tajriba 5. Oshqozon shirasi pH ini aniqlash va tuzatish

Tajribaning maqsadi. Turli bemorlarga tegishli oshqozon shirasining pH qiymatini aniqlash, kislotalik darajasiga qarab holatni baholash hamda eritmalar yordamida pH ni me'yoriga keltirish jarayonini o'rganish.

Kerakli asbob-uskunalar

- pH-metr
- Shisha va etalon elektrodlar
- 3 ta stakan (beher)
- Tomizg'ich
- Distillangan suv

Reaktivlar

- Turli pacientlarga tegishli 3 xil oshqozon shirasi
- Natriy gidrokarbonat (NaHCO_3) eritmasi
- Askorbin kislota eritmasi

Ishni bajarish tartibi

1. Uchinchi stakanga turli pacientlarga tegishli uch xil oshqozon shirasi namunalarini quying.
2. Har bir namuna uchun yuqorida bayon qilingan potensimetriya usuli bo'yicha pH ni o'lchang.
3. Olingan pH qiymatlari asosida quyidagi holatlardan birini aniqlang:
 - Normal HCl konsentratsiyasi ($\text{pH} \approx 1,5-2,0$)
 - Gipexlorhidriya — kislotalik oshgan ($\text{pH} < 1,5$)
 - Gipoxlorhidriya — kislotalik kamaygan ($\text{pH} > 2,5-3,0$)
4. Elektrodni stakandan chiqarmagan holda:
 - kislotaligi yuqori eritmalarga NaHCO_3 eritmasini tomchilab qo'shing,
 - kislotaligi past eritmalarga askorbin kislota eritmasini tomchilab qo'shing.
5. Eritmani ehtiyotkorlik bilan aralashtirib, pH normal qiymatga kelguncha ($1,5-2,0$) jarayonni davom ettiring.

Kuzatilgan natijalar

- NaHCO_3 qo'shilganda pH oshadi (kislotalik kamayadi).
- Askorbin kislota qo'shilganda pH pasayadi (kislotalik ortadi).

Xulosa. Ushbu tajribada oshqozon shirasining kislotaligi potensimetriya usuli bilan aniqlandi. Olingan pH qiymatlari asosida giperxlorhidriya va gipoxlorhidriya holatlari farqlandi hamda mos reaktivlar yordamida pH me'yoriga keltirildi.



Mavzu yuzasidan test topshiriqlari:

1. Qon pH ning 7,35–7,45 oralig'ida saqlanishi quyidagilar uchun muhim:
 - A) Fermentlarning optimal faolligi
 - B) Oqsillarning izoelektrik holati
 - C) DNK replikatsiyasining tezlashuvi
 - D) Membrana ion o'tkazuvchanligi
2. Bikarbonat bufer sistemasining samaradorligi nimaga bog'liq?
 - A) CO_2 ning o'pka orqali chiqarilishiga
 - B) Buyraklarda HCO_3^- reabsorbtsiyasiga
 - C) Fosfat bufer konsentratsiyasiga
 - D) Henderson–Hasselbalx tenglamasiga
3. Metabolik atsidozning asosiy sabablari:
 - A) Laktat to'planishi
 - B) HCO_3^- yo'qotilishi
 - C) CO_2 ning giperventilyatsiya bilan kamayishi
 - D) Buyrak orqali kislotalar chiqarilishining kamayishi
4. Respirator alkaloz qaysi holatda rivojlanadi?
 - A) Giperventilyatsiya
 - B) CO_2 parsial bosimining pasayishi
 - C) H_2CO_3 konsentratsiyasining ortishi
 - D) Qon pH ning oshishi
5. Bufer eritmada maksimal bufer sig'imi qachon kuzatiladi?
 - A) $\text{pH} = \text{pKa}$ bo'lganda
 - B) Kislota va asos nisbatlari teng bo'lganda
 - C) Eritma suyultirilganda
 - D) Komponentlar konsentratsiyasi yuqori bo'lganda
6. Gemoglobin bufer sistemasining samaradorligi nimaga bog'liq?
 - A) Histidin qoldiqlariga
 - B) O_2 bilan to'yinganlik darajasiga
 - C) Plazmadagi fosfatlarga

- D) CO_2 bog'lash qobiliyatiga
7. Fosfat bufer sistemasining asosiy fiziologik ahamiyati:
- A) Buyrak naychalarida pH nazorati
 - B) Qon plazmasida asosiy bufer bo'lishi
 - C) Hujayra ichi muvozanatini saqlash
 - D) ATF sintezi bilan bog'liqligi
8. Atsidozda kuzatiladigan kompensator mexanizmlar:
- A) Nafas olish tezlashuvi
 - B) Buyraklarda H^+ sekretsiasining oshishi
 - C) HCO_3^- chiqarilishining ko'payishi
 - D) Bufer sistemalarning faollashuvi
9. Alkalozda nerv-mushak qo'zg'aluvchanligi oshishining sababi:
- A) Ca^{2+} ionlarining oqsil bilan bog'lanishi
 - B) Erkin Ca^{2+} kamayishi
 - C) Membrana potensialining barqarorlashuvi
 - D) Natriy kanallarining oson ochilishi
10. Henderson–Hasselbalx tenglamasi nimani ifodalaydi?
- A) pH va kislota–asos nisbati bog'liqligini
 - B) Bufer sistemaning sig'imini
 - C) CO_2 ning fiziologik roli
 - D) Kislota dissotsiatsiya darajasini

NAZORAT SAVOLLARI

1. Kislota–asosli muvozanat buzilishi hujayra metabolizmiga molekulyar darajada qanday ta'sir qiladi?
2. Henderson–Hasselbalx tenglamasini fiziologik tizimlarga qo'llashning cheklovlarini tahlil qiling.
3. Nima sababdan bikarbonat bufer sistemi ochiq sistema hisoblanadi?
4. Gemoglobin bufer sistemasining oksigenatsiya bilan bog'liq mexanizmini

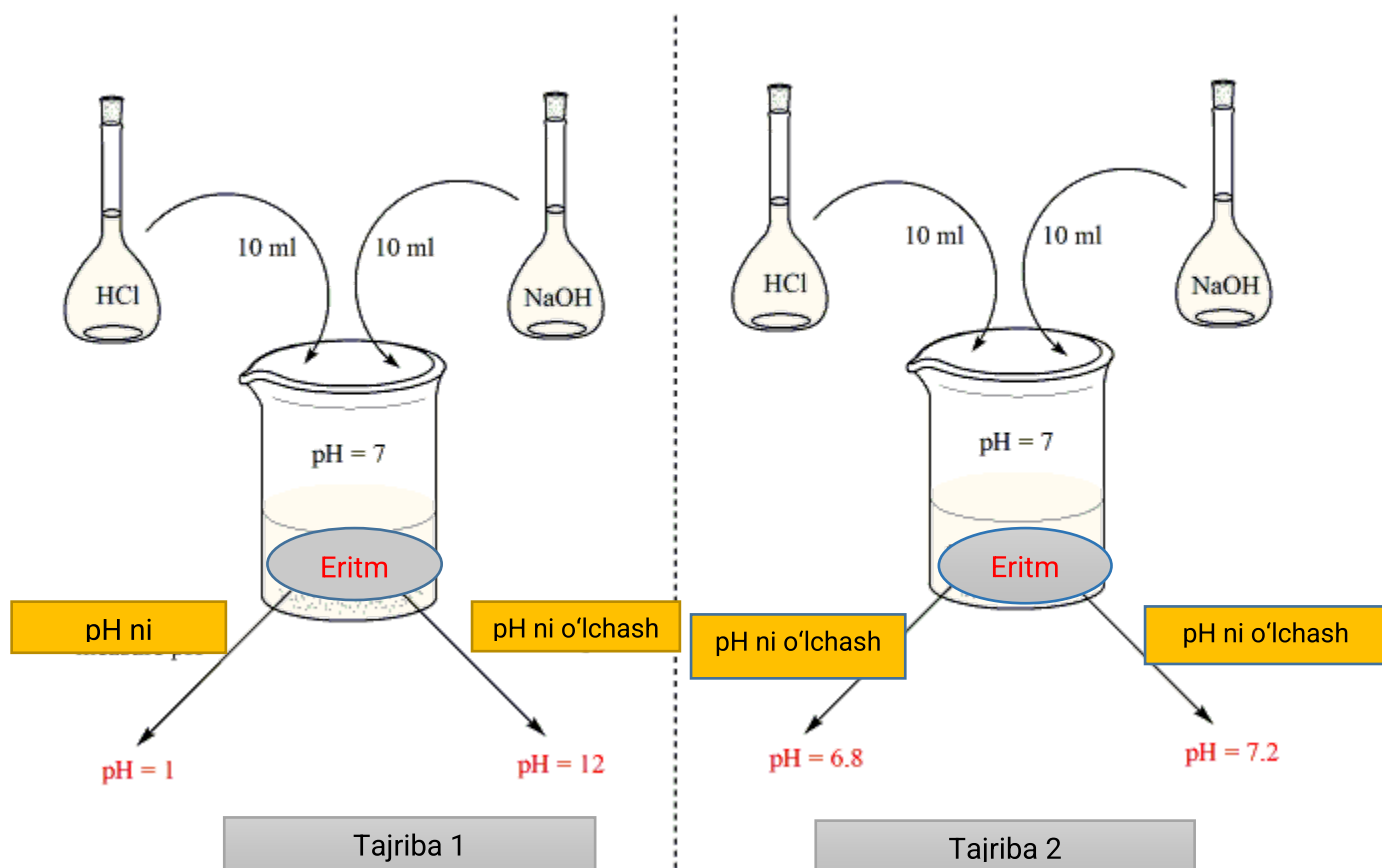
tushuntiring.

5. Metabolik atsidozda o'pka kompensatsiyasi qanday amalga oshadi?
6. Buyraklarning kislota–asos muvozanatini saqlashdagi roli bosqichma-bosqich izohlang.
7. Bufer sig'imi tushunchasini matematik va biologik jihatdan tahlil qiling.
8. pH ning 0,1 birlikka o'zgarishi klinik jihatdan nega muhim?
9. Fosfat bufer sistemasining qon va hujayra ichidagi ahamiyatini solishtiring.
10. Atsidoz va alkalozning fermentlar konformatsiyasiga ta'siri.
11. Respirator va metabolik buzilishlarning differensial diagnostikasi.
12. CO₂ parsial bosimi va pH o'rtasidagi bog'liqlikni izohlang.
13. Alkalozda Ca²⁺ almashinuvi buzilishi mexanizmi.
14. Bufer sistemalarining yetishmovchiligi qanday patologiyalarga olib keladi?
15. Arterial qon gazlari (ABG) tahlilini talqin qilish algoritmi.
16. Atsidozning yurak ritmiga ta'siri kimyoviy nuqtai nazardan.
17. Oqsil bufer sistemalarida izoelektrik nuqtaning ahamiyati.
18. Klinik holatda pH, pCO₂ va HCO₃⁻ asosida tashxis qo'yish prinsiplari.
19. Bufer sig'imi va qonning umumiy bufer quvvati o'rtasidagi farq.
20. Zamonaviy reanimatsiyada kislota–asos holatini nazorat qilishning ahamiyat

BBB metodi

B	B	B
Bildim	Bilishni xoxlayman	Bilib oldim

.



Taqqoslash metodi

- ❖ Talabalar 2 guruxga bo`linib eritmalar aralashtirib, pH ni kuzatadi.
- ❖ 2 Muammoli-eksperimental metod
- ❖ Ikki xil natija ($\text{pH}=1$, $\text{pH}=12$ va $\text{pH}=6.8$, 7.2) solishtiriladi va xulosa chiqariladi.

Sirt xodisalari va adsorbsiya. Xromatografiya. Adsorbsiyadan sifat reaksiyalari. Adsorbsiyani miqdoriy jihatdan baholash.

Har qanday geterogen sistema masalan, suyuqlik–gaz, suyuqlik–qattiq, qattiq–gaz **fazalar chegarasiga** ega. Moddaning hajmida zarrachalar barcha yoʻnalishlarda bir xil kuchlar bilan oʻzaro taʼsirlashadi. Bu holat ayniqsa **geterogen sistemalarda** yaqqol namoyon boʻladi va sirtga yaqin joylashgan molekulalarning oʻziga xos xususiyatlari bilan izohlanadi. Sirt qatlamidagi zarrachalar fazaning ichki qismidagi zarrachalardan bir

qator belgilariga ko'ra farq qiladi: ularning fazalar chegarasiga nisbatan joylashuvi, energetik holati shuningdek zichlik, qovushqoqlik va boshqa fizik-kimyoviy ko'rsatkichlari boshqacha bo'ladi. Mazkur farqlar sirt hududida erkin energiyani ortishiga olib keladi va natijada sirt energiyasi katta qiymatga ega bo'lib, bu esa sirt taranglik hodisasining yuzaga kelishiga sabab bo'ladi. Demak, **sirt taranglik** - sath yuzasini bir birlikka o'zgartirish uchun kerak bo'lgan erkin energiyani o'zgarishi.

Sirt qatlamida joylashgan molekulalarning qo'shni zarrachalar ichki faza va tashqi muhit bilan o'zaro ta'siri, ayni shu turdagi molekulalarning faza hajmi ichida joylashgan holatdagi ta'sirlashuviga nisbatan boshqacha kechadi. Faza ichkarisida turgan molekula atrofidagi qo'shni molekulalar tomonidan deyarli barcha yo'nalishlarda bir xil kuchlar bilan o'ralgan bo'ladi. Shu sababli tortishish kuchlari bir-birini muvozanatlashtiradi va natijaviy kuch amalda nolga yaqinlashadi.

Biroq sirtga yaqin joylashgan molekulalarda vaziyat o'zgaradi, ularning ichki muhit (masalan, suyuqlik) tomondan sezadigan tortishish kuchlari tashqi muhit (gaz faza) tomondan ta'sir etadigan kuchlarga nisbatan ancha ustun bo'ladi. Natijada sirt molekulasiga ichki faza bosimi bilan bog'liq bo'lgan natijaviy kuch ta'sir qiladi va bu kuch molekulalarning faza ichkarisiga tomon tortilishiga, ya'ni sath yuzasidan ichki muhitga intilishiga sabab bo'ladi.

Sath (sirt) chegarasida yuz beradigan jarayonlar **sirt hodisalari** deb yuritiladi. Bu hodisalarga fazalar tutashgan chegarada amalga oshadigan jarayonlar, shuningdek fazalarning o'zaro ta'siri natijasida paydo bo'ladigan turli fizik-kimyoviy o'zgarishlar kiradi.

Sirt hodisalari biologiya va tibbiyot uchun nihoyatda muhimdir, chunki tirik tizimlarda ko'plab asosiy jarayonlar aynan fazalar chegarasida sodir bo'ladi. Jumladan, fermentlar ishtirokidagi reaksiyalar, oqsillar biosintezi hamda boshqa ko'plab biokimyoviy jarayonlarning borishi sirt qatlamidagi

sharoit va xususiyatlarga bog'liq. Tirik organizmning tuzilishi ham ko'p jihatdan turli sirtlar majmuasi sifatida qaraladi: hujayra membranasi yuzasi, yadro qobig'i yuzasi, kolloid zarrachalar sathi, protoplazma chegaralari, shuningdek organizm va tashqi muhit o'rtasidagi chegara qatlami shular jumlasidandir. Sirt hodisalarining organizm faoliyatidagi roli juda katta. Masalan, yog'larning emulsiyalanishi, ko'chishi va hazm bo'lishi jarayonlarida o't (safro) kislotalari sirt-faol modda sifatida ishtirok etib, jarayonning samarali kechishini ta'minlaydi. Sirt hodisalari ichida esa sorbsiya bilan bog'liq jarayonlar (adsorbsiya, yutilish va hokazo) alohida o'rin tutadi va biologik hamda tibbiy amaliyotda keng ahamiyat kasb etadi.

Sorbsiya - bir modda molekulalarining boshqa bir modda molekulalari tomonidan yutilishi va ushlanib qolishi jarayonidir. Sorbent - yutuvchi modda, sorbat - yutilayotgan modda. Sorbsiyaning asosiy turlari adsorbsiya - moddaning sorbentning sirtida to'planib yutilishi, absorbsiya - moddaning sorbentning ichki hajmiga kirib yutilishi, xemosorbsiya - sirtga yutilish kimyoviy bog'lanish hosil bo'lishi bilan kichadi. Kapilyar kondensatsiya - bu gaz fazadagi modda mayda kapilyar, teshikchalar, g'ovaklar ichida to'yingan bug' bosimidan ham past bosimda suyuqlikka aylanishi hodisasi.

Sirt energiyasi - fazalar chegarasida suyuqlik-gaz, suyuqlik-qattiq, qattiq-gaz sirt hosil bo'lishi sababli paydo bo'ladigan ortiqcha erkin energiyadir. Sirt energiyasining miqdori sath yuzasi kattalashgani sari ortadi, ya'ni u sirt maydoniga to'g'ri proporsional bo'ladi. Moddaning 1 kg massasi uchun to'g'ri keladigan sirt maydoni **solishtirma sirt** yoki **solishtirma sath yuzasi** deb ataladi. Masalan, 1 kg temir bo'lagining solishtirma sirt maydoni taxminan $0,015 \text{ m}^2$ ni tashkil etsa, ammiak sintezida katalizator sifatida qo'llanadigan g'ovak temirning solishtirma sirti juda katta bo'lib, $\approx 10000 \text{ m}^2/\text{kg}$ ga yetishi mumkin. Ushbu taqqoslashdan ko'rinadiki, solishtirma sirtning keskin ortishi sirt bilan bog'liq hodisalarning

namoyon bo'lish darajasini tubdan kuchaytiradi.

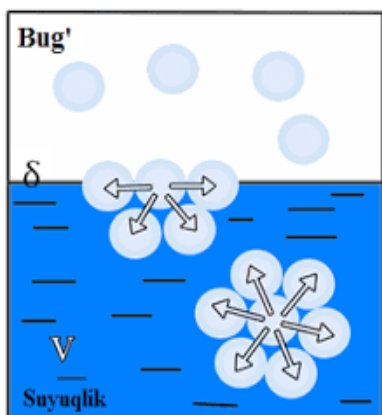
$$S_{sp} = \frac{S}{m}$$

Bu yerda:

- S_{sp} — solishtirma sirt
- S — zarrachalarning umumiy sirt yuzasi
- m — modda massasi

Sirt chegarasi bu ikki xil faza tutashadigan chegara qatlam bo'lib, aynan shu joyda fazalarning xossalari keskin o'zgaradi va sirt hodisalari yuz beradi. Moddaning hajm qismidan farqli ravishda, sirt chegarasida molekulalar, ionlar assimetrik muhitda bo'ladi: bir tomonda o'z fazasi, ikkinchi tomonda boshqa faza joylashadi. Shuning uchun sirt chegarasidagi zarrachalarning energetik holati (erkin energiyasi) odatda yuqoriroq bo'ladi va sirt energiyasi, sirt taranglik, adsorbsiya, namlanish kabi hodisalar paydo bo'ladi. Masalan suv tomchisi sferaga o'xshab turadi - bu sirt chegarasidagi sirt taranglik sababli yuzaga keladi. Suyuqlik sathida joylashgan B turdagi molekulalarga suyuqlikning ichki qismida joylashgan A molekulalar tomonidan ta'sir etuvchi tortishish kuchlari nisbatan kuchliroq bo'ladi. Chunki fazaning ichki hajmida turgan A molekula atrofidagi qo'shni molekulalar bilan deyarli barcha yo'nalishlarda bir xil darajada o'zaro ta'sirlashadi; natijada bu kuchlar bir-birini muvozanatlashtirib, umumiy natijaviy kuch deyarli nolga tenglashadi. Biroq sathdagi molekulalarda kuchlar muvozanati buziladi: ichki muhit (suyuqlik) tomondan ta'sir etuvchi tortishish tashqi muhit (gaz) tomondan bo'ladigan ta'sirga qaraganda kattaroq bo'lgani uchun sath molekulalari suyuqlik ichkarisiga tomon tortiladi. Shu sababli suyuqlik sathi o'z maydonini kamaytirishga intiladi va

sathning ayrim qismida “ichkariga tortilgandek” holat kuzatiladi.



Umuman olganda, suyuqliklar termodinamik jihatdan erkin energiyani minimal qiymatga keltirishga intiladi. Bunga erishishning eng qulay yo'li - sirt yuzasini kamaytirishdir. Shuning uchun suyuqlik tomchilari sirt maydoni eng kichik bo'ladigan geometrik shaklni, ya'ni shar (sfera) ko'rinishini olishga harakat qiladi.

Solishtirma sirt qiymati qanchalik katta bo'lsa, moddaning molekula (yoki atom)larining sezilarli qismi fazalar chegarasida, ya'ni sirt qatlamida joylashadi. Sirdagi zarrachalar ichki hajmdagi zarrachalarga nisbatan energetik jihatdan noqulayroq holatda bo'lib, ularning potensial energiyasi yuqoriroq bo'ladi. Shuning uchun moddaning dispersligi ortib (zarrachalar maydalanib), solishtirma sirt kengaygan sari sirt energiyasi ham ortadi. Suyuqlik sirtini 1 sm^2 yoki 1 m^2 ga kattalashtirish uchun sarf qilish zarur bo'lgan energiya miqdori shu suyuqlikning sirt tarangligi deyiladi yoki fazalararo chegara sirtning 1 sm^2 yoki 1 m^2 yuzasiga muvofiq keluvchi erkin energiyaga sirt taranglik deyiladi. Sirt taranglik koeffitsiyenti – “ σ ” bilan ifodalanib

$$G = \sigma S \text{ bundan } \sigma = G / S$$

bu yerda:

G - sirt energiyasi

σ - sirt taranglik koeffitsienti

S - sirt yuzasi, sm^2 .

Barcha dispers sistemalarda dispers faza zarrachalari sirtida ma'lum miqdorda erkin energiya zaxirasi mavjud bo'ladi. Sirt energiyasi o'z tabiatiga ko'ra potensial energiya hisoblanganligi sababli, termodinamikaning ikkinchi qonuniga muvofiq har qanday sistema (jism) o'zining sirt energiyasini imkon qadar kamaytirishga intiladi. Boshqacha

aytganda, jism sirtida erkin energiyani pasaytirishga olib keladigan jarayonlar sodir bo'lishi tabiiydir. Sirt energiyasining kamayishiga olib keladigan muhim jarayonlardan biri sorbsiyadir. Umumiy ma'noda, biror moddaning boshqa bir moddani uning sirtida yoki ichki hajmi bo'ylab o'z-o'zidan yutib olishi sorbsiya deb ataladi. Yutuvchi modda - sorbent, yutilayotgan modda - sorbat yoki sorbtiv deyiladi.

Yutilish jarayonining asosiy to'rt turi ajratiladi:

- *absorbsiya,*
- *adsorbsiya,*
- *xemosorbsiya,*
- *kapillyar kondensatsiya.*

Absorbsiya - bu gaz yoki bug'ning qattiq jism yoki suyuqlik tomonidan uning **butun hajmi bo'ylab yutilishi** jarayonidir. Ushbu jarayonda gaz molekulalari sorbentning ichki qatlamlariga kirib boradi va natijada qattiq yoki suyuq eritma hosil bo'ladi. Molekulalarning sorbent ichiga kirishi asosan **diffuziya** hodisasi orqali amalga oshadi. Qattiq jismlarda zarrachalar orasidagi masofa va panjara tuzilmasi sababli diffuziya tezligi nisbatan past bo'ladi, shu bois qattiq fazada absorbsiya jarayoni sekin kechadi va muvozanat holatiga kelish uchun ko'proq vaqt talab etiladi. Harorat oshishi molekulalarning kinetik energiyasini kuchaytiradi, diffuziya tezligini orttiradi va natijada absorbsiya jarayoni tezlashadi. Absorbsiyaga klassik misol sifatida **oltingugurt dioksid-SO₂** va **ammiak-NH₃** gazlarining suvda erishini keltirish mumkin. Absorbsiya jarayoni tibbiyot va biologik tizimlarda muhim o'rin tutadi:

O'pkada gazlarning qonga so'rilishi- nafas olganda alveolalardagi **O₂** qonda eriydi va keyin gemoglobin bilan bog'lanadi; **CO₂** esa aksincha yo'nalishda qondan alveolaga o'tadi. Bu jarayonning birinchi bosqichi - gazning suyuq muhitda **hajm bo'ylab yutilishi absorbsiya** bo'lib, diffuziya bilan birga kechadi. **Klinik ahamiyat:** pnevmoniya, o'pka shishi, astmada

gazlarning soʻrilishi yomonlashadi.

Ingalatsion anesteziqlarning qonga oʻtishi-Sevofluran, izofluran, desfluran kabi **uchuvchan narkoz** moddalar alveolalardan qonga soʻriladi. Ularning taʼsir tezligi qonda eruvchanligi, alveolyar ventilyatsiya, yurak chiqarish hajmi bilan bogʻliq. Modda alveoladagi gaz fazadan qonning suyuq fazasiga **hajm boʻylab yutiladi**, soʻng miya toʻqimasiga yetib boradi.

Karbonat angidrid (CO_2) ning qonda "yutilishi" va tashilishi CO_2 qonda eriydi va qisman eritma sifatida, katta qismi esa kimyoviy shaklga oʻtib (bikarbonat) tashiladi. Jarayon boshlanishida CO_2 ning plazmada erishi - **absorbsiya** elementiga ega. **Klinik ahamiyat:** nafas yetishmovchiligida CO_2 toʻplanishi (giperkapniya) kuzatiladi.

Zaharlanishlarda gazlarning organizmga kirishi **CO**-alveolalardan qonga tez soʻriladi, gemoglobin bilan kuchli bogʻlanadi → gipoksiya kuzatiladi. **NH_3 , SO_2 , Cl_2** - nafas yoʻllari shilliq qavatidagi suyuqlikda erib absorbsiyalanadi, mahalliy kimyoviy taʼsir koʻrsatadi. masalan yalligʻlanish, bronxospazm, shish kasalliklarida.

Shilliq qavatlar orqali dori moddalarning soʻrilishi (mukozal absorbsiya). Ayrim dorilar shilliq qavat yuzasidagi suyuqlikda erib, soʻng toʻqima ichiga oʻtadi - bu ham absorbsiya + diffuziya kombinatsiyasidir. Misollar: **Til osti da nitroglitserin** - ogʻiz shilliq qavatida erib, tez soʻriladi; tez taʼsir qiladi. **Burun spreylari** (masalan, ayrim gormonlar yoki vazokonstriktorlar) - burun shilliq qavatida erib soʻriladi. **Rektal shamchalar** - ichak shilliq qavatida erib, soʻriladi.

Dermatologiya va transdermal dori shakllari teri yuzasiga qoʻyilgan dori modda avval teri namligi va lipid qatlamida eriydi, keyin qatlamlar boʻylab oʻtadi. **Transdermal plastirlar** masalan, nikotin, ogʻriq qoldiruvchi yoki boshqa moddalarda - moddaning teri orqali soʻrilishi.

Tibbiy gazlar va aerozollar **N_2O** - ingalatsion analgeziyada qoʻllanadi;

alveoladan qonga so'riladi.

Tibbiyotda absorbsiya ko'pincha "gazning suyuqlikka erishi", "moddaning shilliq qavat suyuqligida erib organizmga kirishi" kabi bosqichlarda namoyon bo'ladi. Ayniqsa **nafas fiziologiyasi, anesteziologiya, toksikologiya va dori shakllari** mavzularida bu tushuncha juda muhim.

Qattiq jism sathida gazlarning *adsorbsiyalanish* hodisasini XVIII asr oxirlarida shved kimyogari va farmatsevti K.V. Sheyele (1742-1786) va italyan professori F.Fontana (1730-1805) bir-birlaridan bexabar holda kashf etishgan.

F.Fontana yangi qizdirilgan pista ko'mirda har xil gazlarni yutish qobiliyati borligini aniqladi. K.Sheyele bir qator hollarda bu jarayon qaytar ekanligini, sharoit

o'zgartirilsa yutilgan gaz ajralib chiqishini aniqladi. Qattiq adsorbentlarga katta ichki va tashqi yuzaga ega bo'lgan tabiiy va sun'iy materiallar misol bo'ladi. Ular yuzasiga gazlar va eritmalarda erigan moddalar adsorbsiyalanadi. Ularga aktivlangan ko'mir, silikagel, alyuminiy oksid va boshqalar misol bo'ladi. Qattiq jism sathidagi adsorbsiyani hisoblash uchun gaz bosimining pasayishi yoki adsorbent massasining ortishi o'lchanadi. Adsorbentning yuza birligiga yutilgan modda miqdori solishtirma adsorbsiya deyiladi.

Adsorbsiya - bu qattiq jism yoki suyuqlik **sirtida** boshqa modda molekulalarining o'z-o'zidan yutilishi jarayonidir.

- Yutuvchi modda - adsorbent
- Yutilayotgan modda - adsorbat (yoki adsorbtiv)

Desorbsiya - bu adsorbent sirtida yutilib (yopishib) turgan moddaning (adsorbatning) sirtini tark etib yana gaz yoki eritma fazasiga qaytishi jarayoni. Ya'ni adsorbsiyaning "teskari" jarayoni.

Adsorbsiya hodisasi quyidagi fazalar chegarasida kuzatiladi:

Qattiq–qattiq (Q–Q), qattiq–suyuqlik (Q–S), qattiq–gaz (Q–G) - harakatsiz sath, suyuqlik–suyuqlik (S–S), suyuqlik–gaz (S–G) - harakatchan sath. Hosil bo'ladigan bog' turiga qarab adsorbsiya ikki turga bo'linadi:

1) Fizik adsorbsiya - bu gaz yoki eritmadagi molekulalarning qattiq jism (yoki suyuqlik) sirtiga asosan kuchsiz molekulyar tortishish kuchlari Van-der-Vaals, dipol–dipol, induksion hisobiga vaqtincha yig'ilib qolishi. Aktiv ko'mirning hidlarni ushlab qolishi, silikagelning namlikni yutishi, gazlarning (masalan, CO_2 , NH_3) porali sirtlarda to'planishi,

2) Kimyoviy adsorbsiya - bu adsorbat zarrachalarining adsorbent sirtiga kimyoviy bog' hosil qilib birikishi. Temir sirtida kislorodning birikib oksid (zang) qatlam hosil qilishi, katalizator (Pt, Ni) sirtida CO ning kuchli bog'lanishi.

Fizik adsorbsiya va xemosorbsiyaning farqlari.

Belgilar	Fizik adsorbsiya (fizisorbsiya)	Kimyoviy adsorbsiya (xemosorbsiya)
Kuch turi	Van-der-Vaals, kuchsiz tortishishlar	Kimyoviy bog' (kovalent, ion, koordinatsion)
Jarayon tabiati	Reaksiya emas, sirtga yopishish	Sirt bilan reaksiya bo'ladi
Qaytarligi	Oson qaytar (desorbsiya oson)	Ko'pincha qaytmas yoki qiyin qaytar
Issiqlik (ΔH)	Kichik	Katta
Harorat ta'siri	Past T da kuchli, T oshsa kamayadi	Ko'pincha T oshsa tezlashadi
Qatlam hosil bo'lishi	Ko'p qatlamli bo'lishi mumkin	Odatda 1 qatlam (monolayer)
Selektivlik	Kam selektiv	Juda selektiv
Tezlik	Odatda tez	Ba'zan sekin (aktivatsiya energiyasi talab qiladi)
Misollar	Aktiv ko'mir hidni ushlaydi, silikagel namlikni yutadi	Metall sirtida O_2 bog'lanib oksid hosil qiladi, katalizatorida H_2 , CO adsorbsiyasi

Adsorbsiya - sirt hodisasi bo'lib, dispers sistemalarning termodinamik

beqarorligi bilan bog'liq. Jarayon Gibbs energiyasining kamayishi bilan boradi va muvozanatda kimyoviy potentsiallar tenglashadi. Adsorbsiya biologiya va klinik tibbiyotda detoksikatsiya, implantologiya, farmakologiya va nafas fiziologiyasida muhim o'rin tutadi. Adsorbsiya - sirt hodisasi bo'lgani uchun tibbiyotda u asosan quyidagi uchta katta yo'nalishda uchraydi:

1. Organizm ichida (membrana, hujayra sirtlari, oqsil–lipid interfeyslari)
2. Davolashda (sorbentlar, enterosorbsiya, gemoperfuziya, dializ)
3. Tibbiy buyumlar va biomateriallarda (implant, kateter, protez, yara bog'lovchi)

Klinik toksikologiya: enterosorbsiya (ichakda adsorbsiya). Aktivlangan ko'mir o'tkir zaharlanishda oshqozon-ichak yo'lida erigan toksin, dorilarni sirtida adsorbsiyalab, ularning qonga so'rilishini kamaytiradi.

Ichakda "tutib qolish" va qayta so'rilishni kamaytirish. Ba'zi moddalar ichakka qaytib tushib qayta so'riladi. Sorbentlar ichakda ularni adsorbsiyalab, qayta so'rilishni ham kamaytiradi. Silikagel, smektit, polimer sorbentlar. Dori va tibbiy amaliyotda smektit, polivinilpirrolidon kabi sorbentlar ichakdagi toksinlar, bakterial toksinlar, gazlar va irritantlarni bog'lashda ishlatiladi.

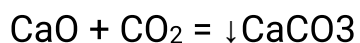
Gemosorbsiya- bu qon yoki plazmani maxsus apparatda sorbentlar (ko'pincha aktiv ko'mir, ion-almashuvchi smola orqali o'tkazib, undagi zaharlar, dori qoldiqlari, toksinlar, bilirubin, ayrim metabolitlar kabi zararli moddalarning sorbent sirtiga yutilib qolishi orqali qonni "tozalash" usuli. Membrana sirtning yopilib qolishi- dializ membranasi sirtiga oqsillar adsorbsiyalansa: membrana teshiklari qisman berkiladi, filtratsiya samarasi pasayishi mumkin. Bu holat dializ materiallarini tanlashda muhim.

Biomateriallar va implantlar: oqsil adsorbsiyasi - tibbiy buyumlar kateter, stent, protez, implant organizmga kirganda, birinchi bo'lib ularning sirtiga qon, plazma oqsillari adsorbsiyalanadi.

Tibbiy diagnostika va laboratoriyalarda adsorbsiya asosidagi usullar-xromatografiya ko'plab laboratoriya tahlillarda modda qattiq faza sirtiga turlicha adsorbsiyalanishi sababli ajraladi. Immunotestlar - mikroplastinkadagi qattiq sirtga antigen yoki antitana adsorbsiyalanadi, so'ng bog'lanish reaksiyasi orqali aniqlash amalga oshadi.

Xemosorbsiya - sirt hodisasi bo'lib, adsorbat va adsorbent o'rtasida kimyoviy bog' hosil bo'lishi bilan xarakterlanadi. Jarayon ekzotermik, ko'pincha monoqatlamli va qaytmasdir. Biologik sistemalarda ferment faoliyati, implant integratsiyasi, antimikrob sirtlar va koagulyatsiya jarayonlarida muhim rol o'ynaydi.

Xemosorbsiyaga misol qilib CO₂ ni CaO ga yutilishini keltirishimiz
mumkin:



Tibbiy implant stent, protez, titan plastina sirtiga oqsillar, Ca²⁺ ionlari, fosfat ionlari kimyoviy bog' hosil qilib bog'lanadi. Masalan: Gidroksiapatit qoplama suyak to'qimasi bilan kimyoviy integratsiya qiladi. Kumush ionlari (Ag⁺) bilan ishlangan yuzalarda bakteriya hujayra devoridagi oqsillar bilan kimyoviy bog' hosil bo'ladi, natijada mikroblar nobud bo'ladi. Bu jarayon oddiy fizik yopishish emas, balki kimyoviy ta'sirga asoslangan.

Gaz va bug'lar bosimining oshishi bilan adsorbsiya kuchayadi. Bug'lar adsorбилaganda ko'mir va boshqa g'ovaksimon adsorbentlarda bo'lib o'tadigan

kapillyar kondensatsiya ko'tariladi. Kapillyarlarda kondensirlangan suyuqlik menisk (botiq) hosil qiladi, uning usti tekis sathga nisbatan ancha past bosimda

bug'ga to'yinadi. Bu - adsorbent kapillyarlarida bug' kondensatsiyasini oshiradi.

Kapillyar kondensatsiya ayniksa oson suyuqlanadigan gazlarda yaqqol ko'rinadi.

Eritmaga turli moddalar qo'shilganda suyuqlikning sirt tarangligi o'zgaradi: ba'zi moddalar uni oshirsa, boshqalari kamaytiradi. Ayrim moddalar eritma ichki hajmidan sirt qatlamiga o'tib, shu yerda to'planadi va natijada sirt erkin energiyasi kamayadi. Bunday moddalar **sirt faol moddalar (SFM)** deb ataladi. Ular odatda adsorbsiya jarayonida fazalar chegarasida yig'ilib, sirt taranglikni pasaytiradi. Yog' kislotalari, spirtlar, ketonlar, sovunlar hamda ayrim oqsillar sirt faol moddalarga misol bo'la oladi.

Aksincha, eritma sirtida to'planmaydigan va sirt taranglikni oshiruvchi moddalar **sirt nofaol moddalar** deyiladi. Suvga nisbatan ko'plab anorganik kislotalar, tuzlar va asoslar, shuningdek ayrim organik birikmalar shunday xususiyatga ega. Suvli eritmalarda adsorbsiya jarayoni modda molekulasining tuzilishiga bog'liq bo'lib, ayniqsa unda qutbli (gidrofil) va qutbsiz (gidrofob) guruhlarning mavjudligi muhim ahamiyat kasb etadi. Bir vaqtning o'zida ham gidrofil, ham gidrofob qismlarga ega bo'lgan birikmalar **difil (amfifil) moddalar** deb ataladi. Masalan, amil spirti molekulasida gidroksil (-OH) guruhi qutbli, uglevodorod zanjiri esa qutbsiz xususiyatga ega. Shu sababli bunday moddalar fazalar chegarasida joylashishga moyil bo'ladi.

Agar ikki o'zaro aralashmaydigan (masalan, qutbli va qutbsiz) suyuqlik mavjud bo'lsa, difil modda molekulasini fazalar chegarasida shunday orientatsiyalanadiki, uning gidrofil qismi qutbli fazaga, gidrofob qismi esa qutbsiz fazaga yo'naladi. Bu holat energetik jihatdan qulay hisoblanadi. Adsorbsiya jarayoni ikki xil bo'lishi mumkin:

Musbat adsorbsiya - modda konsentratsiyasi sirt qatlamida hajmga nisbatan ortiq bo'lsa;

Manfiy adsorbsiya - modda miqdori sirt qatlamida hajmga nisbatan kam bo'lsa. XIX asr oxirida olib borilgan tadqiqotlar (Dyuklo va Traube) natijasida organik moddalarning suvli eritmalari uchun muhim qonuniyat

aniqlangan: gomologik qator tarkibida har bir qo'shimcha $-\text{CH}_2-$ guruhi moddaning sirt faolligini sezilarli darajada oshiradi. Ya'ni uglevodorod zanjiri uzaygan sari moddaning sirt taranglikni kamaytirish qobiliyati kuchayadi. Masalan, moy kislotaning sirt faolligi moy kislotaga nisbatan bir metilen guruhi ortiq bo'lgani sababli bir necha baravar yuqoridir. Bu hodisa ***Dyuklo–Traube qoidasiga*** asoslanadi: uglevodorod zanjiriga bitta $-\text{CH}_2-$ guruhi qo'shilishi sirt faolligini taxminan 3–3,5 marta oshiradi.

Sirt faol moddalar biologik tizimlarda katta ahamiyatga ega. Biologik suyuqliklarning sirt tarangligi sof suvnikiga qaraganda past bo'lib, bu hujayra membranalari orqali moddalarning o'tishini osonlashtiradi. Yog' kislotalari va boshqa amfifil birikmalar membrana yuzasida joylashib, uning o'tkazuvchanligini tartibga soladi. Masalan, o't kislotalari tuzlari yuqori sirt faollikka ega bo'lib, ichakda yog'larni emulsiyalash jarayonini ta'minlaydi va ularning parchalanishi hamda so'rilishini yengillashtiradi. Shu bilan birga, sirt faol moddalarning nojo'ya ta'sirlari ham mavjud: ular teri orqali boshqa zararli moddalar bilan birga organizmga kirishi mumkin. Ularning yuqori konsentratsiyada va uzoq muddat ta'sir qilishi allergik reaksiyalar rivojlanishiga olib kelishi ehtimoli bor.

Tajriba №1. Qattiq adsorbentda adsorbsiya

Tajribaning maqsadi.Qattiq adsorbent (aktivlashtirilgan ko'mir) yordamida turli moddalar adsorbsiyalanishini o'rganish hamda adsorbsiya jarayonining moddaning tabiatiga bog'liqligini aniqlash.

Kerakli asbob-uskunalar

- 5 ta probirka
- Probirkalar uchun shtativ
- Menzurka (1–5 ml)
- Analitik tarozi
- Shisha tayoqcha
- Voronka

- Quruq filtr qog'ozi
- 5 ta raqamlangan kolba
- Soat (taymer)

Reaktivlar

- Kuchsiz eritilgan fuksin eritmasi
- Kuchsiz eritilgan mis(II) sulfat (CuSO_4) eritmasi
- Kuchsiz eritilgan kaliy bixromat ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$) eritmasi
- Temir(III) gidroksidi $\text{Fe}(\text{OH})_3$ kolloid eritmasi
- Berlin lazuri (Prussian blue) kolloid eritmasi
- Aktivlashtirilgan ko'mir (maydalangan)

Ishni bajarish tartibi

1. 5 ta toza probirka olib, har biriga 2,0 ml dan quyidagi eritmalarni quying:
 - 1-probirka - fuksin eritmasi
 - 2-probirka - mis(II) sulfat eritmasi
 - 3-probirka - kaliy bixromat eritmasi
 - 4-probirka - temir(III) gidroksidi eritmasi
 - 5-probirka - berlin lazuri eritmasi
2. Har bir probirkaga 0,2 g dan maydalangan aktivlashtirilgan ko'mir qo'shing.
3. Probirkalarni shtativga joylashtirib, aralashmani 5 daqiqa davomida yaxshilab silkitib turing.
4. Har bir probirkadagi aralashmani quruq filtr qog'ozi orqali alohida raqamlangan kolbalarga filtrlang.
5. Filtratlarining rangini diqqat bilan kuzating va taqqoslang.

Kuzatilgan hodisalar

- Fuksin eritmasi deyarli to'liq rangsizlanadi.
- Berlin lazuri va temir(III) gidroksidi kolloid eritmalari sezilarli darajada rangini yo'qotadi.

- Mis(II) sulfat va kaliy bixromat eritmalarining rangi deyarli o'zgarmaydi.

Kuzatishlarni tushuntirish

Aktivlashtirilgan ko'mir katta sirt maydoniga ega bo'lib, asosan:

- organik moddalarni,
- kolloid zarrachalarni
- yaxshi adsorbsiyalaydi. Fuksin organik bo'yoq modda bo'lgani uchun ko'mir yuzasida kuchli adsorbsiyalanadi. Berlin lazuri va temir(III) gidroksidi esa kolloid zarrachalar bo'lib, ular ham yaxshi adsorbsiyalanadi. Mis(II) sulfat va kaliy bixromat esa haqiqiy ionli eritmalar bo'lib, ularning ionlari ko'mir tomonidan kam adsorbsiyalanadi.

Tajriba №2. Erituvchining adsorbsiyaga ta'siri

Tajribaning maqsadi. Bir xil modda (fuksin) turli erituvchilarda (suv va spirt) eritilganda adsorbsiyaning qanday o'zgarishini aniqlash hamda erituvchining adsorbsiya jarayoniga ta'sirini o'rganish.

Kerakli asbob-uskunalar

- 2 ta probirka
- Probirkalar uchun shtativ
- Menzurka (2 ml)
- Analitik tarozi
- Voronka
- Quruq filtr qog'ozi
- 2 ta kolba
- Shisha tayoqcha
- Soat (taymer)

Reaktivlar

- Fuksinning 1-eritmasi (erituvchi noma'lum)
- Fuksinning 2-eritmasi (erituvchi noma'lum)

- Aktivlashtirilgan ko'mir (maydalangan)

Ishni bajarish tartibi

1. Birinchi probirkaga 2,0 ml fuksinning 1-eritmasidan, ikkinchi probirkaga esa 2,0 ml fuksinning 2-eritmasidan quyding.
2. Har bir probirkaga 0,2 g dan maydalangan aktivlashtirilgan ko'mir qo'shing.
3. Probirkalarni 5 daqiqa davomida yaxshilab silkitib turing.
4. Aralashmalarni quruq filtr qog'ozi orqali alohida kolbalarga filtrlang.
5. Filtratlarining rangini solishtirib kuzating.

Kuzatilgan hodisalar

- Birinchi eritmada filtratdan keyin eritma deyarli rangsizlanadi.
- Ikkinchi eritmada esa filtrat sezilarli darajada rangli bo'lib qoladi.

Kuzatishlarni tushuntirish

Aktivlashtirilgan ko'mir fuksinni suvli eritmada spirtli eritmaga qaraganda yaxshiroq adsorbsiyalaydi.

Buning sababi:

- Suv kuchli qutbli erituvchi bo'lib, fuksin molekulalarini ko'mir yuzasida kamroq ushlab turadi.
- Spirt esa fuksin bilan kuchliroq o'zaro ta'sirlashadi va fuksin molekulalarini eritmada yaxshiroq ushlab qoladi.

Natijada spirtli eritmada fuksinning ko'mirga o'tishi (adsorbsiyasi) qiyinlashadi.

Qaysi eritma suvli, qaysi eritma spirtli?

- Kuchli rangsizlangan eritma — suvli eritma
- Rangi saqlanib qolgan eritma — spirtli eritma

Tajriba №3. Og'ir metallarning xemosorbsiyasi

Tajribaning maqsadi. Og'ir metall ionlarining (Pb^{2+}) qonning shaklli elementlari bilan xemosorbsiyasi jarayonini o'rganish, ularning biologik membranalarga ta'sirini aniqlash hamda Na^+ va Pb^{2+} tuzlarini farqlash.

Kerakli asbob-uskunalar3 ta probirka

- Probirkalar uchun shtativ
- Menzurka (1–2 ml)
- Tomizg'ich
- Shisha tayoqcha

Reaktivlar

- Qon zardobi
- Qon (eritrotsitlar bilan)
- 3-eritma (Na^+ yoki Pb^{2+} tuzi — noma'lum)
- 4-eritma (Na^+ yoki Pb^{2+} tuzi — noma'lum)
- 0,1 mol/l komplekson-III (EDTA) eritmasi
- Pb^{2+} tuzi eritmasi (oldingi tajribada aniqlangan)

Tajribaning bajarilishi

1. Ikkita probirkaga 2,0 ml dan qon zardobi quyding.
2. Har bir probirkaga 2 tomchidan qon qo'shing va ehtiyotkorlik bilan aralashtiring.
3. Birinchi probirkaga 1,0 ml 3-eritmani, ikkinchi probirkaga esa 1,0 ml 4-eritmani qo'shing.
4. Probirkalardagi o'zgarishlarni diqqat bilan kuzating.

Kuzatilgan hodisalar

- Bir probirkada eritrotsitlarning agregatsiyasi, cho'kishi yoki gemolizi kuzatiladi.
- Ikkinchi probirkada esa sezilarli o'zgarish kuzatilmaydi, qon suspenziyasi deyarli o'zgarmay qoladi.

Kuzatishlarni tushuntirish

Og'ir metall ionlari, xususan Pb^{2+} , qonning shaklli elementlari (eritrotsitlar) bilan xemosorbsiyalanadi.

Pb^{2+} ionlari:

- eritrotsit membranalardagi fosfolipidlar va oqsillar bilan kompleks

hosil qiladi;

- membrananing fizik-kimyoviy xossalarini o'zgartiradi;
- natijada eritrotsitlar shikastlanadi, agregatsiya yoki gemoliz yuz beradi.

Na^+ ionlari esa biologik membranalar bilan bunday kuchli o'zaro ta'sirlashmaydi, shuning uchun sezilarli o'zgarish sodir bo'lmaydi.

Qaysi eritma Na^+ tuzi, qaysi eritma Pb^{2+} tuzi?

- Eritrotsitlarga kuchli ta'sir ko'rsatgan probirkadagi eritma - Pb^{2+} tuzi
- O'zgarish kuzatilmagan probirkadagi eritma - Na^+ tuzi



Mavzu yuzasidan test topshiriqlari:

1. Sirt hodisalari kelib chiqishining asosiy sababi nimada?

- A) Sirt atomlarining energiyasi yuqori bo'lishi
- B) Sirt molekulalarida to'yinmagan bog'lar mavjudligi
- C) Sirt kuchlanishining nolga teng bo'lishi
- D) Sirt molekulalarining assimetriyasi

2. Adsorbsiyaning fizik xarakterga ega ekanligini ko'rsatuvchi belgilar:

- A) Qaytar jarayon bo'lishi
- B) Issiqlik ajralishining kamligi
- C) Tanlab ta'sirning yuqoriligi
- D) Past haroratda kuchayishi

3. Kimyoviy adsorbsiya (xemosorbsiya) uchun xos xususiyatlar:

- A) Katta aktivatsiya energiyasi
- B) Tanlab ta'sirning yuqoriligi

- C) Qaytmas jarayon bo'lishi
 - D) Ko'p qatlamli adsorbsiya
4. Langmyur adsorbsiya izotermasi qaysi sharoitlarda qo'llaniladi?
- A) Bir qatlamli adsorbsiya
 - B) Sirt bir jinsli bo'lganda
 - C) Molekulalar o'zaro ta'sirlashmaganda
 - D) Ko'p qatlamli adsorbsiya kuzatilganda
5. BET izotermasi qaysi jarayonni tavsiflaydi?
- A) Ko'p qatlamli adsorbsiya
 - B) Gaz–qattiq faza tizimi
 - C) Kimyoviy adsorbsiya
 - D) Sirt maydonini aniqlash
6. Adsorbsiyaning miqdoriy ko'rsatkichlariga quyidagilar kiradi:
- A) Adsorbsiya sig'imi
 - B) Adsorbsiya tezligi
 - C) Adsorbsiya entalpiyasi
 - D) Sirt potentsiali
7. Quyidagi omillardan qaysilari adsorbsiyaga kuchli ta'sir ko'rsatadi?
- A) Sirt maydoni kattaligi
 - B) Harorat
 - C) Eritma pH qiymati
 - D) Adsorbent rangi

8. Xromatografiyada moddalarning ajralish mexanizmi nimaga asoslangan?
- A) Adsorbsiya farqiga
 - B) Taqsimlanish koeffitsiyentiga
 - C) Diffuziya tezligiga
 - D) Kimyoviy reaksiyaga
9. Adsorbsiya xromatografiyasida statsionar faza sifatida ishlatiladi:
- A) Silikagel
 - B) Al_2O_3
 - C) Sellyuloza
 - D) Faollashtirilgan ko'mir
10. Adsorbsiyadan sifat reaksiyalarida rangli zona hosil bo'lishi nimaga bog'liq?
- A) Adsorbsiya tanlab ta'siriga
 - B) Moddaning molekulyar tuzilishiga
 - C) Eritmaning haroratiga
 - D) Adsorbentning sirt faolligiga

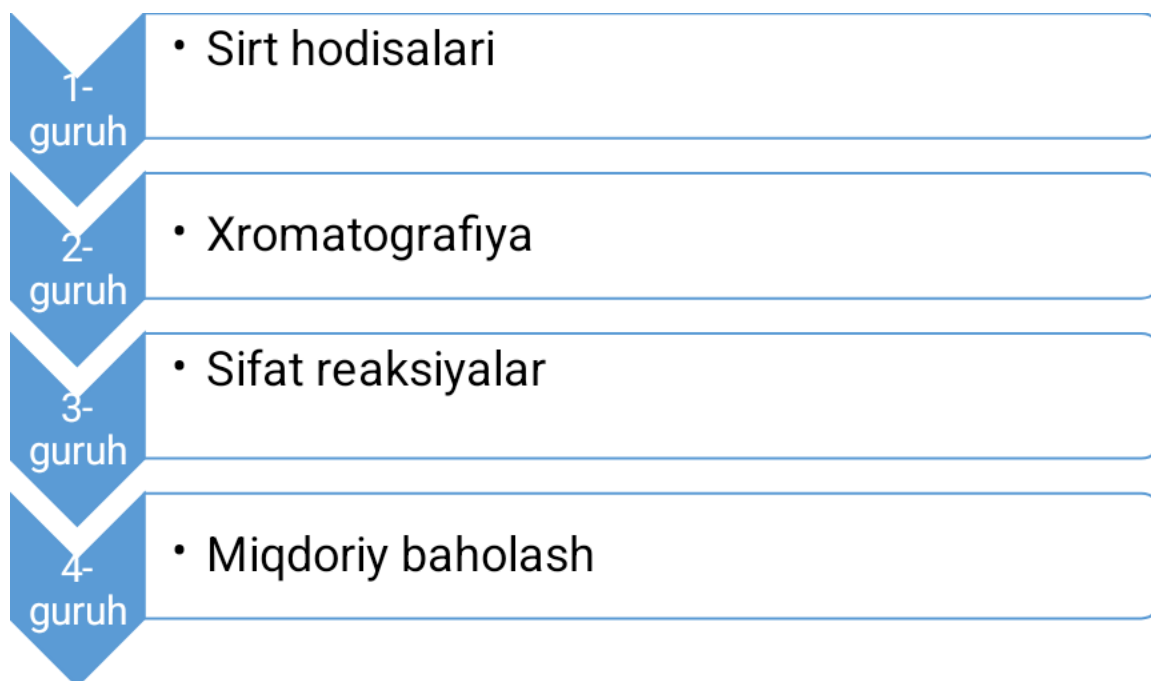
NAZORAT SAVOLLARI

1. Sirt hodisalarining molekulyar tabiatini energetik nuqtai nazardan izohlang.
2. Sirt erkin energiyasi va sirt kuchlanishi o'rtasidagi bog'liqlikni tushuntiring.
3. Fizik va kimyoviy adsorbsiyaning mexanizmlarini qiyosiy tahlil qiling.
4. Adsorbsiya jarayonining termodinamik parametrlarini izohlang.

5. Langmyur izotermasining asosiy farazlari va cheklovlari.
6. BET nazariyasining amaliy ahamiyati va qo'llanish sohalari.
7. Adsorbsiyani miqdoriy baholash usullarini (izoterma, kinetika) tahlil qiling.
8. Adsorbsiya sig'imi va adsorbsiya darajasi tushunchalarini farqlang.
9. Eritmalarda adsorbsiya jarayoniga pH va ion kuchining ta'siri.
10. Adsorbsiyadan sifat reaksiyalarining analitik kimyodagi ahamiyati.
11. Xromatografik ajratish jarayonining nazariy asoslari.
12. Adsorbsiya xromatografiyasi va taqsimlanish xromatografiyasini qiyoslang.
13. Rf qiymatining fizik-kimyoviy ma'nosi va unga ta'sir qiluvchi omillar.
14. Xromatografiyada statsionar va mobil faza tanlash mezonlari.
15. Adsorbent sirtining faolligi va selektivligi o'rtasidagi bog'liqlik.
16. Tibbiyotda xromatografik usullarning (TLC, GC, HPLC) qo'llanilishi.
17. Adsorbsiyaga asoslangan detoksikatsiya usullarining kimyoviy mohiyati.
18. Adsorbsiyaning biologik membranalardagi ahamiyati.
19. Adsorbsiya jarayonining kinetik va diffuzion cheklanishlari.
20. Zamonaviy tahliliy kimyoda sirt hodisalarining o'rni va istiqbollari.

❖ Kichik guruhlarda ishlash

❖ Sirt xodisalari va adsorbsiya. Xromatografiya. Adsorbsiyadan sifat reaksiyalari. Adsorbsiyani miqdoriy jihatdan baholash.



Keys-stadi (Case study)

Vaziyat:

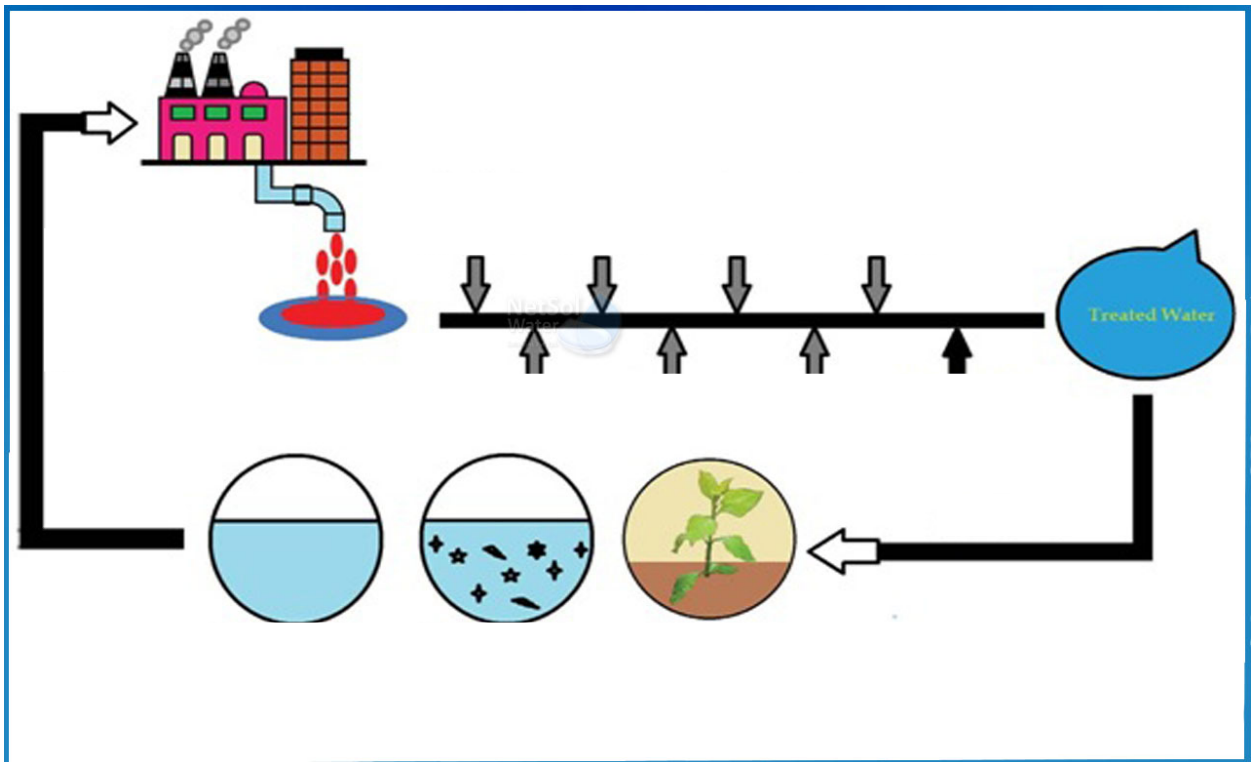
“Korxonadan chiqayotgan oqova suv tarkibida bo‘yoq moddalar mavjud. Qanday usul bilan tozalash mumkin?”

Topshiriq:

Talabalar:

- Adsorbent tanlaydi
- Xromatografiya yoki adsorbsiya usulini asoslaydi
- pH va harorat ta‘sirini tushuntirad

Ekologik fikrlash shakllanadi.

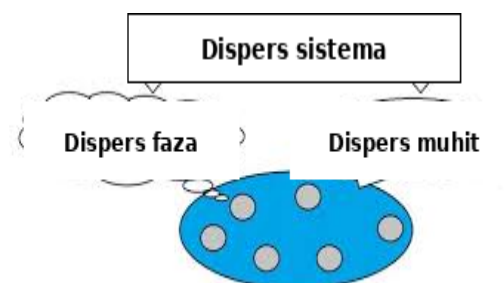


Dispers sistemalar. Kolloid sistemalarning klassifikatsiyasi, tuzilishi, olinishi va tozalash usullari. Kolloid sistemalarning molekulyar-kinetik va spetsiifik xossalari. Kolloid sistemalarning turg'unligi. Dag'al-dispers sistemalar.

Dispers sistemalar va ularning turlari

O'z tarkibida muallaq holatda mayda zarrachalarni saqlagan sistemalar **dispers sistemalar** deb ataladi. Dispers sistemalar **geterogen** bo'lib, kamida ikki fazadan tashkil topadi. Ushbu fazalardan biri **dispers faza** bo'lib, u ma'lum o'lchamga ega zarrachalardan iborat bo'ladi.

Dispers faza taqsimlangan uzluksiz muhit esa **dispers muhit** deb yuritiladi. Masalan, loyqalangan suvni dispers sistema desak,





undagi loy zarrachalari dispers faza, suv esa dispers muhitdan iboratdir.

Dispers sistemalarning sinflanishi.

Dispers sistemalar quyidagi belgilariga ko'ra sinflanadi:

- dispers faza zarrachalarining o'lchamiga ko'ra;
- fazalarning agregat holatiga ko'ra;
- dispers faza va dispers muhit zarrachalarining o'zaro ta'sirlashuviga ko'ra sinflarga ajratiladi.

Dispers faza zarrachalari o'lchamiga ko'ra turlari.

Zarrachalar o'lchamiga ko'ra dispers sistemalar 3 ta katta guruhga ajratiladi.

Dispers tizimlar		
Yirik dispers tizimlar	Kolloid tizimlar	Haqiqiy eritmalar
Mikroskopda ko'rinadigan yirik zarrachalardan iborat	Zarrachalar molekulalardan kattaroq, lekin mikroskopda ko'rinadigan darajada katta emas	Molekulalar yoki ionlardan iborat
Radius 10^{-4} – 10^{-7} m	Radius 10^{-7} – 10^{-9} m	Radius $<10^{-9}$ m
Qon	Jelatin	Formalin

Dag'al dispers sistemalar.

Zarrachalar o'lchami 100 nm va undan katta bo'lgan sistemalar. Fazalar aniq ajralgan, ko'pincha ko'zga ham bilinadi. Turg'unligi past: vaqt o'tishi bilan cho'kadi (sedimentatsiya) yoki qatlamlanadi,

zarrachalar og'ir va yirik bo'lgani uchun Braun harakati deyarli kuzatilmaydi, oddiy filtr qog'oz, gazlama orqali filtrlashlab ajratish mumkin. Tashqi ta'sirga sezgir: chayqatilganda vaqtincha aralashadi, keyin yana ajraladi. Bularga suspenziyalar, emulsiyalar, aerozollar va ko'piklar kiradi.

Suspenziya zarrachalari: juda yirik bo'lib, oddiy ko'z bilan ko'rinadi,



filtr va yarim o'tkazuvchan membranalaridan o'ta olmaydi. Masalan, tuproqning suv bilan aralashmasi suspenziya hosil qiladi. Suspenziyalar beqaror bo'lib, vaqt o'tishi bilan zarrachalar cho'kadi va ustki qismida shaffof suyuqlik ajraladi. Farmatsevtikada suspenziya holdagi dori vositalariga kolaminli losyon, suyuq penitsillinlar misol bo'ladi. Ushbu preparatlar ishlatishdan oldin ***“yaxshilab chayqatilsin”*** degan ko'rsatmaga ega bo'lib, bu zarrachalarning bir tekis taqsimlanishini ta'minlaydi.

Emulsiya - ikki o'zaro aralashmaydigan suyuqlikdan iborat dispers



sistema bo'lib, ulardan biri mayda tomchilar holida ikkinchisi ichida tarqalgan bo'ladi. Emulsiya tomchilari oddiy eritmadagiga nisbatan yirikroq bo'lgani uchun sistema ko'pincha xiralashgan ko'rinadi va vaqt o'tishi bilan qatlamlanishi (krem hosil bo'lishi yoki pastga cho'kishi) mumkin. Emulsiyalarni

barqarorlashtirish uchun emulgatorlar (sirt-faol moddalar) qo'shiladi, ular tomchilar qo'shib ketishini kamaytiradi. Masalan, sut - yog' tomchilari suvli muhitda tarqalgan tabiiy emulsiya. Farmatsevtikada yog'li dori shakllari, masalan propofol (anestezik) hamda parenteral lipid emulsiyalar emulsiya ko'rinishida bo'ladi. Ko'p emulsiyalar yorlig'ida ***“ishlatishdan oldin chayqatilsin”*** degan ko'rsatma bo'lishi tomchilarning bir xil taqsimlanishini ta'minlaydi.

Aerozol - dispers muhit gaz (odatda havo) bo'lib, unda suyuqlik tomchilari yoki qattiq zarrachalar muallaq holatda tarqalgan dispers sistemadir. Aerozollar zarracha o'lchamiga qarab nafas yo'llarining turli qismlariga kirishi mumkin: yirik tomchilar yuqori nafas yo'llarida ushlanadi, maydaroqlari esa bronxlar va alveolalargacha yetib boradi. Aerozollar vaqt o'tishi bilan zarrachalar cho'kishi yoki

muhitdan ajralishi mumkin. Masalan, tuman - suyuqlik tomchilari havodagi aerosol, tutun - qattiq zarrachalar havodagi aerosoldir. Tibbiyotda aerosol shaklidagi dori vositalariga nebulayzer orqali beriladigan bronxolitiklar (masalan, salbutamol), shuningdek burun, tomoq spreylar kiradi. Bunda



aerosol dori moddani tez va mahalliy tarzda yetkazib berish imkonini beradi.

Ko'piklar ham dispers sistemalariga kiradi va ular gaz pufakchalarining boshqa faza ichida tarqalishi bilan tavsiflanadi. Amalda ko'piklar 2 xil bo'ladi: suyuq ko'pik va qattiq ko'pik.

1) Suyuq ko'pik (gaz, suyuq). Gaz pufakchalari suyuqlik ichida mayda pufakchalar holida tarqalgan dispers sistema. Ko'pik hosil bo'lishi uchun odatda sirt-faol moddalar (SFM) kerak bo'ladi: ular suyuqlik sirt tarangligini



kamaytiradi va pufakchalar devorini mustahkamlaydi. Suyuq ko'piklar ko'pincha beqaror bo'ladi, vaqt o'tishi bilan pufakchalar qo'shib yiriklashadi, suyuqlik ajralib chiqadi va ko'pik so'nadi. Misollar: sovun ko'pig'i, shampun ko'pig'i, tish pastasi ko'pig'i. Ko'piklar yuvish,

tozalash va dori moddasini sirtga bir tekis tarqatishda qulay. Dermatologiyada ayrim preparatlar ko'pik dori shakli ko'rinishida bo'lib, teriga oson surtaladi va katta yuzani bir xil qoplaydi.

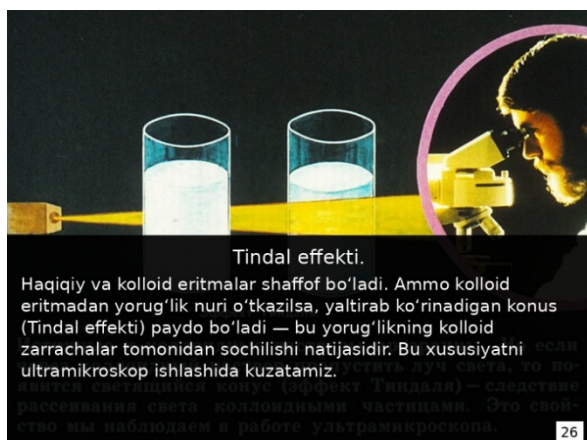
2) Qattiq ko'pik (gaz, qattiq). gaz pufakchalari qattiq matritsa (g'ovak tuzilma) ichida "qamalib qolgan" dispers sistema. Bunda pufakchalar joylashgan bo'shliqlar qattiq karkas bilan ajratilgan bo'ladi. Qattiq ko'piklar

barqaror, yengil va elastik bo'ladi; g'ovakligi sababli zarbani yumshatadi, suyuqlikni ma'lum darajada shimishi mumkin. Misollar: porolon, machalka, penoplast tipidagi g'ovak materiallar. Ortopediyada va reabilitatsiyada yumshoq tayanch materiallar, protezlar uchun amortizatsion qatlam, shuningdek ayrim yara bog'lov materiallarida g'ovak struktura sifatida qo'llanadi.

Kolloid dispers sistemalar.

Zarrachalar o'lchami 1–100 nm (10^{-7} – 10^{-9} m) oralig'ida bo'ladi. dispers muhit ichida tarqalgan geterogen tizimdir. Ko'zga ko'pincha bir jinsli ko'rinsa ham, fizik-kimyoviy jihatdan **mikrogeterogen** hisoblanadi. Misol sifatida oqsil, kraxmal eritmaları, metall zollari keltiriladi. *Kolloid*

sistemalarga xos xususiyatlar.



Zarracha o'lchami molekulyar eritmada katta, dag'al dispersdan kichik, Tindal effektini hosil qiladi. Braun harakati (zarrachalarning doimiy tartibsiz harakati) kuzatiladi, odatda tez cho'kmaydi, ammo vaqt o'tishi bilan agregatsiya bo'lishi

mumkin. Oddiy filtdan o'tadi, lekin yarim o'tkazuvchan membranadan o'tolmaydi. ko'p kolloidlar musbat/manfiy zaryadga ega, elektrolit qo'shilganda zarrachalar birikib yiriklashadi (koagulyatsiya).

1861-yilda T. Grem moddalarning pergament qog'oz orqali suvga o'tishi (diffuziyalanishi)ni o'rganib, osh tuzi va shakar kabi kristall moddalar eritmaları yaxshi diffuziyalanishini, ammo $\text{Al}(\text{OH})_3$, $\text{Zn}(\text{OH})_2$, $\text{Fe}(\text{OH})_3$, yelim, albumin,



jelatina, kraxmal kabi moddalar juda sekin diffuziyalanishini aniqlagan. U yaxshi diffuziyalanadigan moddalarni kristalloidlar, yomon diffuziyalanadigan va kristall tuzilishga ega bo'lmagan moddalarni kolloidlar deb atagan. Gremga ko'ra, kristalloidlar suvda eriganda chin eritma, kolloidlar eriganda esa kolloid eritma hosil qiladi. Keyinchalik rus olimi P.P. Veymarn bu qarash tor ma'noda ekanligini ko'rsatib, erituvchini o'zgartirish orqali bir moddaning ham chin, ham kolloid eritma berishi mumkinligini isbotlagan. Masalan, osh tuzi suvda chin eritma beradi, benzolda esa kolloid holatga yaqin tizim hosil qilishi mumkin; sovun esa suvda kolloid eritma, spirtli muhitda esa chin eritmaga yaqin holat beradi. Demak, moddalarni qat'iy "kolloid" va "kristalloid"ga ajratish to'g'ri emas degan xulosaga keladi. Kolloid eritmalar ko'pincha **zol** deb yuritiladi: masalan, kumushning kolloid eritmasi - kumush zoli, temir(III) gidroksidniki - temir(III) gidroksid zoli.

Dispers muhit va dispers fazalar ta'sirlashuv tabiati bo'yicha sinflanishi.

Dispers sistema komponentlarining o'zaro ta'sirlashuvi asosan dispers fazaning solvatlanish (gidratlanish) qobiliyati bilan belgilanadi. Kolloid eritmalarining turlari. *Dispers fazaning dispers muhitga munosabatiga ko'ra kolloid eritmalar 2 turga bo'linadi:*

1. Liofil kolloidlar ("filos" - yoqtirmoq). (dispers muhit suv bo'lsa – gidrofil) sistemalar deb ataladi. Liofil kolloidlar dispers muhit bilan kuchli bog'lanadi va ko'pincha uchinchi moddasiz ham shu muhitda turg'un eriy oladi. Misollar: oqsillar, jelatina, pepsin va boshqa yuqori molekulyar moddalar eritmaları.

2. Liofob kolloidlar. ("fobos" - yoqtirmaslik) (dispers muhit suv bo'lsa -gidrofob) sistemalar deyiladi. Liofob zollarda dispers faza dispers muhit bilan kuchli bog'lanmaydi. Shu sababli zarrachalar alohida molekula emas, balki bir nechta molekulalarning agregatlari (uyumi)dan iborat bo'ladi.

Zarracha va suyuqlik orasida chegara sirt aniq namoyon bo'ladi. Bunday sistemalar mikroeterogen bo'lib, liofob zol hosil bo'lishi uchun ko'pincha stabilizator (uchinchi modda) zarur bo'ladi. Misollar: As_2S_3 , AgCl va metall zollari.

Dispers sistemalar ichida kolloid dispers sistemalar alohida ahamiyatga ega, chunki, ko'pchilik biologik sistemalar (qon, siydik, orqa miya suyuqligi va boshqalar) kolloid eritma holatda bo'ladi. Kolloid eritmalar dispers muhit agregat holatiga ko'ra quyidagicha sinflanadi:

- Liozollar – dispers muhit suyuq agregat holatida bo'lgan zollar
- Aerozollar – dispers muhit gaz agregat holatida bo'lgan zollar
- Qattiq zollar – dispers muhit va faza qattiq agregat holatida bo'lgan zollar.

Tibbiyotdagi eng ko'p ishlatiladigan kolloid dispers sistemalar.

Qon plazmasi kolloidlari (oqsillar). Dispers faza: albumin, globulinlar, fibrinogen. Ahamiyati: qonning onkotik bosimini saqlaydi, suyuqlikning tomirdan to'qimaga chiqib ketishini cheklaydi; moddalarni (gormon, dori, yog' kislotalari) tashiydi.

Lipoprotenlar - lipid kolloidlari. Dispers faza: triglitserid, xolesterin komplekslari. Ahamiyati: yog'lar va xolesterinni qonda tashiydi; ateroskleroz xavfi bilan bog'liq.

Emulsiyalar (farmatsevtik va fiziologik). Misol: sutga o'xshash yog'-suv emulsiyasi; propofol, lipid emulsiyalar. Ahamiyati: lipofil dorilarni kiritish, parenteral ovqatlantirish, bioo'zlashtirishni oshirish.

Gellar (gidrogellar). Misollar: UZI geli, yara uchun gidrogel bog'lamlar, dori-gellar. Ahamiyati: yara bitishini



tezlashtiradi (nam muhit), dorini mahalliy va sekin ajratib berish.

Shilliq va biopolimer kolloidlari. Misol: nafas yo'llari, ovqat hazm yo'li shilliqdari. Ahamiyati: himoya-barer, mikroblarni tutib qolish, namlash; mukolitiklar aynan shu tizimga ta'sir qiladi.

Kolloid eritmaları va nanozarrachali tashuvchilar. Misol: ayrim kolloid metal zol tizimlari, dori tashuvchi nano-dispersiyalar. Ahamiyati: dorini maqsadli yetkazish, toksiklikni kamaytirish, ta'sir muddatini uzaytirish.

Molekulyar-ion dispers sistemalar (chin eritmalar).

Chin eritma - dispers faza zarrachalari o'lchami odatda 1 nm dan kichik (10^{-9} m dan kichik) bo'ladi. Shu sababli chin eritmalar kolloid va dag'al dispers sistemalardan farqli ravishda "haqiqiy" bir fazali **gomogen sistemalar** sifatida qaraladi. Atom, ion yoki kichik molekulalarning suyuq erituvchida erishi natijasida



hosil bo'ladi. Chin eritmalarga xos xususiyatlar. Tarkibi bir xil, vaqt o'tishi bilan o'zgarmaydi. Oddiy filtr va yarim o'tkazuvchan membranadan o'tadi, dializ bilan ajratib bo'lmaydi (kolloiddan farqi), ion/molekulalar tez tarqaladi, biologik suyuqliklarda

osmotik bosimni hosil qiladi, bu suv almashinuvida muhim, ionli eritmaları yaxshi elektr o'tkazadi.

Dispers zarracha tabiatiga ko'ra turlari.

A) **Molekulyar dispers sistemalar-nonelektrolit.** Modda eritmada **molekula** holida bo'ladi, ionlarga ajralmaydi, elektr o'tkazuvchanligi past. Bunday eritmalarga: glyukozaning (5%, 10%) li eritmasi, mannitol eritmasi,

urea (karbamid) eritmalari kiradi.

B) Ion dispers sistemala-elektrolit eritmalar. Modda eritmada ionlarga dissotsiyalanadi, elektr o'tkazuvchanligi yuqori. Bunday eritmalarga: 0,9% NaCl (fiziologik eritma), KCl eritmasi, NaHCO₃ eritmalari kiradi.

Elektrolit kuchiga ko'ra (ionli eritmalar ichida)

A) Kuchli elektrolitlar-to'liq yoki deyarli to'liq dissotsiyalanadi.

Misollar: NaCl, KCl, CaCl₂ infuzion eritmalari, HCl.

B) Kuchsiz elektrolitlar-qisman dissotsiyalanadi. Misollar: Sirka kislotasi (CH₃COOH)-antiseptik sifatida ba'zan qo'llanadi (masalan, ayrim yara, infeksiyalarda). NH₄OH (ammiak eritmasi) - hushdan ketishda hidlatish (ampulalarda).

3) Konsentratsiyasiga ko'ra (klinika uchun juda muhim).

A) ***Izotonik eritmalar.*** Qon plazmasi osmolyarligiga yaqin. Misollar: 0,9% NaCl, 5% glyukoza.

B) ***Gipertonik eritmalar.*** Osmotik bosimi yuqori. Misollar: 3% NaCl (og'ir giponatriemiyada va ayrim miya shishlarida). Mannitol (osmotik diuretik).

C) ***Gipotonik eritmalar.*** Osmotik bosimi past. Misollar: 0,45% NaCl (ma'lum klinik holatlarda, ehtiyotkorlik bilan).

Agregat holatiga ko'ra dispers sistemalar.

Dispers faza va dispers muhit **gaz, suyuq yoki qattiq** agregat holatda bo'lishi mumkin. Shu asosda dispers sistemalar fazalarning agregat holatiga ko'ra ham sinflanadi.

№	Dispers faza / muhit	Sistema nomi	Ta'rif	Misollar
1	Qattiq / Gaz	Qattiq aerosol (tutun, chang)	Qattiq zarrachalar	Sterilizatsiya/dezinfeksiya paytida chang-

			havoda tarqalgan	aerozol Uy changi, polen- astma, allergik rinit
2	Suyuq / Gaz	Suyuq aerosol (tuman, sprej)	Suyuq tomchilar havoda tarqalgan	Tomoq antiseptik spreylari Bioaerosol (gripp, COVID) - yuqish mexanizmi
3	Gaz / Suyuq	Ko'pik	Gaz pufakchalari suyuq muhitda	Surfaktant alveolalarda barqarorlikni ta'minlaydi; Dermatologik preparatlar
4	Gaz / Qattiq	Qattiq ko'pik	Gaz pufakchalari qattiq tuzilma ichida	Porolon/penomateriallar: ortopedik bint, protez qavati, shina
5	Qattiq / Suyuq	Suspenziya	Qattiq zarrachalar suyuq muhitda tarqalgan	Amoksitsillin, ibuprofen suspenziyasi Eritrotsitlar suspenziyasi
6	Suyuq / Suyuq	Emulsiya	Bir suyuqlik tomchilari ikkinchisida tarqalgan	Lipid emulsiyalar Propofol - yog'li emulsiya Lipoproteinlar
7	Suyuq / Qattiq	Gel	Suyuq faza qattiq to'rsimon matritsa ichida ushlanadi	Gidrogelli qoplamalari UZI geli Shilliq biopolimerlar
8	Qattiq / Qattiq	Qattiq	Qattiq zarrachalar boshqa qattiq muhitda tarqalgan	Kompozit plombalar: Suyak: kollagen + gidroksiapatit



Tajriba 1. Temir(III) gidroksid zolini gidroliz usuli bilan olish

Tajribaning maqsadi. Temir(III) xloridning suvda gidrolizi asosida temir(III) gidroksid ($\text{Fe}(\text{OH})_3$) zolini olish va kolloid sistemaga xos belgilarni kuzatish.

Nazariy asos. Bu tajribada zol kondensatsion (kimyoviy) usul bilan olinadi: qaynayotgan suvda FeCl_3 gidrolizlanib, juda mayda $\text{Fe}(\text{OH})_3$ zarrachalari hosil qiladi. Zarrachalar juda mayda bo'lgani uchun cho'kmaga tushmay, suvda kolloid holatda tarqaladi.

Kerakli reaktivlar va asbob-uskunalar.

- Distillangan suv (50 ml)
- 2% temir(III) xlorid (FeCl_3) eritmasi (1–2 ml)
- Temperatura ta'siriga chidamli kimyoviy stakan (beher)
- Elektr plitka/spirt lampasi
- Shisha tayoqcha (aralashtirish uchun)

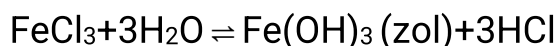
Ishni bajarish tartibi.

1. Kimyoviy stakanga 50 ml distillangan suv quyding.
2. Suvni qaynash darajasiga yetguncha isitib chiqing.
3. Qaynayotgan suvga 2% FeCl_3 eritmasidan 1–2 ml ni sekin qo'shib, bir vaqtda aralashtiring.
4. 1–3 daqiqa aralashtirib, eritma holatini kuzating.
5. Olingan zolni yorug'likdan saqlash tavsiya etiladi ($\text{Fe}(\text{III})$ birikmalari va kolloidlar barqarorligi uchun).

Kuzatiladigan natijalar.

- Eritma sarg'ish–jigarrang (ba'zan qizg'ish-jigarrang) tus oladi.
- Eritma xira bo'lib, cho'kma hosil bo'lmaydi- bu kolloid zol hosil bo'lganini bildiradi.
- (Ixtiyoriy) kuchli yorug'likda Tyndall effekti (yorug'lik konusi) kuzatiladi.

Kimyoviy reaksiya (gidroliz)



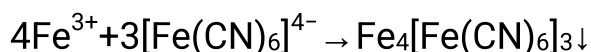
Hosil bo'lgan HCl muhitni kislotali qiladi, zarrachalarning barqarorligiga ham ta'sir ko'rsatadi. $\text{Fe}(\text{OH})_3$ zolidagi misella formulasi. FeCl_3 ortiqcha bo'lgan muhitda $\text{Fe}(\text{OH})_3$ zarrachasi yuzasida odatda Fe^{3+} ionlari adsorbsiyalanadi, shuning uchun zol musbat zaryadli bo'ladi; qarshi ion Cl^- .



Xulosa. Temir(III) gidroksid zoli gidroliz (kondensatsiya) usuli bilan olindi. Zol hosil bo'lishi FeCl_3 ning suvda gidrolizi va juda mayda $\text{Fe}(\text{OH})_3$ zarrachalarining kolloid tarqalishi bilan izohlanadi; misellada potensial belgilovchi ion $-\text{Fe}^{3+}$, qarshi ion $-\text{Cl}^-$.

Tajriba 2. Berlin lazuri (Prussiya ko'ki) zollarini olish

Tajribaning maqsadi. Berlin lazuri (Prussian blue) kolloid zollarini olish, ularning musbat va manfiy zaryadlangan turlarini tayyorlash hamda kolloid xossalarini kuzatish. ***Nazariy asos.*** Berlin lazuri-temir(III) va geksatsianoferrat(II) ionlari o'zaro ta'sirlashib hosil qiladigan ko'k rangli, suvda erimaydigan modda:



Oddiy aralashtirilganda ko'pincha cho'kma hosil bo'ladi. Zol olish uchun hosil bo'lgan zarrachalarni peptizatsiya qilish (ya'ni juda mayda kolloid zarrachalarga aylantirib suvda tarqatish) kerak bo'ladi. Buning uchun odatda reaktivlardan birini ortiqcha qilib olinadi-ortiqcha ionlar zarracha yuzasiga adsorbsiyalanib, zolni barqarorlashtiradi.

Kerakli reaktivlar va asbob-uskunalar.

- 0,01 M FeCl₃ eritmasi
- 0,01 M K₄[Fe(CN)₆] (kaliy geksatsianoferat(II)) eritmasi
- Distillangan suv
- Probirkalar / stakan (beher)
- Pipetka, shisha tayoqcha
- (ixtiyoriy) filtr qog'oz, lazer/chiroq (Tyndall effekti uchun)

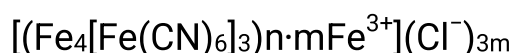
Eslatma: Konsentratsiyalar juda yuqori bo'lsa tez cho'kma tushadi; juda suyultirilgan eritmalar zol hosil bo'lishini osonlashtiradi.

A) Musbat zaryadli Berlin lazuri zoli (Fe³⁺ ortiqcha)

Ishni bajarish tartibi. Probirkaga 10 ml 0,01 M FeCl₃ oling (Fe³⁺ ortiqcha bo'lsin).

1. Unga tomchilab 2–3 ml 0,01 M K₄[Fe(CN)₆] qo'shing va aralashtiring.
2. Eritma ko'kimtir–to'q ko'k tus oladi, lekin cho'kma tez tushmaydi (zol hosil bo'ladi).

Kuzatish. Eritma xira ko'k bo'ladi, kuchli yorug'likda Tyndall effekti ko'rinadi. Misella formulasi (musbat zol). Zarracha yuzasida Fe³⁺ adsorbsiyalanadi, qarshi ion Cl⁻:



B) Manfiy zaryadli Berlin lazuri zoli [Fe(CN)₆]⁴⁻ ortiqcha

Ishni bajarish tartibi

1. Probirkaga 10 ml 0,01 M K₄[Fe(CN)₆] oling (anion ortiqcha bo'lsin).
2. Unga tomchilab 2–3 ml 0,01 M FeCl₃ qo'shing va aralashtiring.
3. Eritma ko'k tus oladi va kolloid holat saqlanadi.

Misella formulasi (manfiy zol). Zarracha yuzasida [Fe(CN)₆]⁴⁻ adsorbsiyalanadi, qarshi ion K⁺:



Reaktivlardan qaysi biri ortiqcha bo'lsa, zol zaryadi shunga mos bo'ladi:

FeCl₃ ortiqcha → musbat zol

$K_4[Fe(CN)_6]$ ortiqcha $\rightarrow$ manfiy zol

Elektrolit (masalan, NaCl) qo'shilsa ko'pincha koagulyatsiya kuchayadi (zarracha yiriklashib cho'kadi).

Tajriba 3. Kolloid zarrachalarning zaryadini kapillyarizatsiya usuli bilan aniqlash

Tajribaning maqsadi. Kolloid eritmadagi zarrachalarning zaryad belgisini (musbat yoki manfiy) kapillyarizatsiya (filtr qog'ozida kapillyar ko'tarilish) usuli yordamida aniqlash.

Nazariy asos. Kolloid zarrachalar odatda zaryadlangan bo'ladi va ular atrofida elektr ikki qavat (adsorbsion + diffuz qatlam) hosil qiladi. Filtr qog'oz (sellyuloza) suvda ko'pincha manfiy zaryadlangan sirtga ega bo'ladi. Kapillyar ko'tarilish vaqtida kolloid zarrachalarning filtr qog'oz tolalari bilan elektrostatik o'zaro ta'siri kuzatiladi:

- Agar kolloid zarrachalar musbat bo'lsa $\rightarrow$ manfiy qog'oz sirtiga kuchli adsorbsiyalanadi va pastda ko'proq ushlanib qoladi.
- Agar kolloid zarrachalar manfiy bo'lsa $\rightarrow$ qog'oz sirtidan itariladi, shuning uchun yuqoriroqqa ko'tariladi.

Natijada filtr qog'ozida rang/loyqalashish zonasi joylashuvi bo'yicha zaryad belgisi aniqlanadi.

Kerakli reaktivlar va asbob-uskunalar.

- Tekshiriladigan kolloid eritma (masalan: $Fe(OH)_3$ zoli, Berlun lazuri zoli va h.k.)
- Filtr qog'oz (uzun tasma ko'rinishida, 1–2 sm kenglikda)
- Stakan (beher)
- Pincet yoki qisqich
- Qalam va chizg'ich (belgilash uchun)

Ishni bajarish tartibi

1. Filtr qog'ozidan 10–15 sm uzunlikdagi tasma kesib oling.
2. Tasmada pastdan 1 sm balandlikda chiziq chizing (boshlang'ich sath).
3. Stakanga 5–10 ml kolloid eritma quying.

4. Filtr qog'oz tasmachaning pastki uchini eritmaga tushiring (lekin u stakan tagiga tegmasin).
5. 10–15 daqiqa davomida eritmaning qog'oz bo'ylab ko'tarilishini kuzating.
6. Rang/loyqa zona qanchaga ko'tarilganini va zonaning taqsimlanishini qayd eting.

Kuzatiladigan natijalar va baholash

1) Musbat zaryadli zol (masalan, $Fe(OH)_3$ zoli)

- Kolloid zarrachalar qog'ozga adsorbsiyalanadi.
- Rangning asosiy qismi pastda (boshlang'ich qismda) to'planadi.

2) Manfiy zaryadli zol (masalan, As_2S_3 zoli, ba'zi Berlinskiy lazur zollari)

- Zarrachalar qog'oz sirtidan itariladi.
- Rang zonasi yuqoriroqqa ko'tariladi, taqsimlanish bir tekisroq bo'ladi.

Eslatma: To'g'ri baholash uchun tajribani ma'lum zaryadli standart zol bilan taqqoslab bajarish tavsiya etiladi.

Natijalarni tahlil qilish. Kapillyarizatsiya usulida zarrachalarning qog'oz tolalariga adsorbsiyalanishi yoki itarilishi ularning zaryadiga bog'liq. Shuning uchun rangning qog'oz bo'ylab taqsimlanish xususiyati kolloid zarrachalar zaryadini aniqlashga imkon beradi.

Xulosa. Mazkur tajribada kapillyarizatsiya usuli yordamida kolloid zarrachalarning zaryad belgisi aniqlanadi. Filtr qog'ozida rang zonasi pastda jamlansa- zol musbat, yuqoriga ko'tarilsa- zol manfiy zaryadlangan deb baholanadi.

Tajriba 4. Zollarni dializ yo'li bilan tozalash

Tajribaning maqsadi. Kolloid eritmalarini (zollarni) past molekulyar aralashmalar (elektrolitlar, kislota/ishqor qoldiqlari)dan dializ usuli yordamida tozalash hamda dializ jarayonining mohiyatini tushuntirish.

Nazariy asos. Dializ-bu yarim o'tkazuvchi parda (membrana) orqali kichik ion va molekulalarning (Na^+ , Cl^- , H^+ , OH^- va h.k.) o'tishi, ammo kolloid zarrachalarning o'tmasligi asosida amalga oshadigan tozalash usulidir. Kolloid zarrachalar (1-100 nm) membranadan o'ta olmaydi. Kristalloidlar (ionlar va kichik molekulalar) membranadan diffuziya yo'li bilan o'tadi. Natijada zol tarkibidagi elektrolitlar kamayadi va zolning barqarorligi ortadi.

Dializ ko'pincha quyidagi holatlarda kerak bo'ladi: gidroliz yo'li bilan olingan zollar (masalan, $\text{Fe}(\text{OH})_3$ zoli tarkibida HCl qoladi), peptizatsiya orqali olingan zollar.

Kerakli asbob-uskunalar va reaktivlar

- Tozalanadigan zol (masalan: $\text{Fe}(\text{OH})_3$ zoli, Berlinskiy lazur zoli va h.k.)
- Dializ qopchasi (sellofan/dializ membranasi) yoki yarim o'tkazuvchi parda
- Distillangan suv (katta hajmda)
- Stakan yoki kolba (tashqi suv uchun)
- Ip (qopchani bog'lash uchun)
- Shisha tayoqcha
- (Nazorat uchun) AgNO_3 eritmasi (Cl^- ni tekshirish) yoki lakmus/indikator (kislotalilikni tekshirish)

Ishni bajarish tartibi. Dializ membranasini (sellofan qopcha) distillangan suvda 5–10 daqiqa ivitib oling. Qopchaga 10-20 ml tozalanadigan zol quyiladi.

1. Qopchani og'zi ip bilan mahkam bog'lanadi.
2. Qopcha 200–500 ml distillangan suv solingan stakanga tushiriladi (qopcha to'liq suv ichida bo'lsin).
3. Tashqi suv vaqti-vaqti bilan aralashtiriladi va har 20–30 daqiqada

yangisiga almashtiriladi (tezroq tozalash uchun).

4. Dializ jarayoni 1–2 soat (yoki ko'proq) davom ettiriladi.

5. Tashqi suvdan oz miqdor olib, unda elektrolit bor-yo'qligi tekshiriladi: Agar zol $\text{Fe}(\text{OH})_3$ bo'lsa, tashqi suvda Cl^- bo'lishi mumkin: 1–2 tomchi AgNO_3 qo'shilsa, oq cho'kma (AgCl) paydo bo'lsa — dializ hali tugamagan. Lakmus bilan tekshirilsa, tashqi suvning kislotali bo'lishi (H^+) dializ davom etayotganini ko'rsatadi.

6. Tekshiruv manfiy bo'lgach (Cl^- yo'q / pH neytralga yaqin), dializ tugatiladi.

Kuzatilgan natijalar. Dializ boshida tashqi suvda ionlar (masalan, Cl^- , H^+) ko'p bo'ladi. Vaqt o'tishi bilan tashqi suvdagi ionlar miqdori kamayadi. Zol esa membrana ichida saqlanadi va (odatda) barqarorroq bo'lib qoladi.

Natijalarni tahlil qilish. Dializ jarayonida kichik ionlar konsentratsiya farqi tufayli membrana orqali tashqariga diffuziyalanadi. Kolloid zarrachalar o'lchami katta bo'lgani sababli membranadan o'ta olmaydi. Shu tariqa zol tarkibidagi "begona" elektrolitlar kamayadi.

Xulosa. Mazkur tajribada zollar dializ usuli yordamida tozalandi. Dializ kolloid eritmalaridan past molekulyar aralashmalarni ajratib olishning samarali usuli bo'lib, kolloid sistemaning xossalarini (barqarorligini) yaxshilashda muhim ahamiyatga ega.

5-tajriba. Kumush gidrozolini olish.

Tajribaning maqsadi. Kolloid sistemalariga oid bilimlarni mustahkamlash, kumush gidrozolini kimyoviy qaytarish usuli yordamida olish hamda uning xossalarini kuzatish. Gidrozol - bu dispers muhit suv bo'lgan kolloid eritma. Kumush gidrozoli kumush ionlarining (Ag^+) qaytarilishi natijasida hosil bo'lgan juda mayda kumush zarrachalarining suvda tarqalgan holatidir. Kolloid zarrachalar o'lchami 1–100 nm oralig'ida bo'ladi. Kumush gidrozoli odatda kumush nitrat (AgNO_3) eritmasini qaytaruvchi modda ishtirokida olish orqali tayyorlanadi.

Kerakli reaktivlar va asbob-uskunalar.

- 0,001 M kumush nitrat (AgNO_3) eritmasi
- Qaytaruvchi modda (masalan: formalin, glyukoza yoki tanin eritmasi)
- Distillangan suv
- Probirkalar
- Probirka stendi
- Tomizgich (pipetka)
- Oqartirilgan shisha idish (yorug'likdan himoyalash uchun)

Ishni bajarish tartibi

1. Toza probirkaga 5 ml 0,001 M AgNO_3 eritmasi quyiladi.
2. Eritmaga bir necha tomchi qaytaruvchi modda ehtiyotkorlik bilan qo'shiladi.
3. Eritma sekin aralashtiriladi.
4. Bir necha daqiqa davomida eritmaning rangi va tiniqligi kuzatiladi.
5. Eritma sarg'ish-jigarrang yoki kulrang rangga o'tsa, kumush gidrozoli hosil bo'lgan hisoblanadi.
6. Olingan gidrozol yorug'lik ta'siridan saqlash uchun qorong'i joyda saqlanadi.

Kuzatilgan natijalar

- Eritma dastlab rangsiz bo'ladi.
- Reaksiya davomida eritma sarg'ish, jigarrang yoki kulrang rangga kiradi.
- Eritma tiniq bo'lib qoladi, cho'kma hosil bo'lmaydi - bu kolloid holatni ko'rsatadi.

Natijalarni tahlil qilish.

Qaytaruvchi modda ta'sirida Ag^+ ionlari metall kumush (Ag^0) holatiga o'tadi va suv muhitida kolloid zarrachalar hosil qiladi. Zarrachalarning juda mayda bo'lishi ularning cho'kmaga tushmasligini ta'minlaydi.

Kolloid xossalari tekshirish (ixtiyoriy). Tyndall effekti: lazer yoki kuchli yorug'lik nuri tushirilganda yorug'lik konusi kuzatiladi. Elektrolit ta'siri: elektrolit qo'shilganda gidrozol koagulyatsiyaga uchrashi mumkin.

Xulosa. Mazkur tajribada kumush gidrozoli kimyoviy qaytarish usuli yordamida olindi. Olingan kolloid sistema gidrozollarga xos xususiyatlarga ega bo'lib, kolloid kimyo va tibbiyotda (antiseptiklar, nanomateriallar) muhim ahamiyatga ega ekanligi aniqlandi.

6-tajriba. Kolloid eritmalar hosil qilishda reaksiyaga kirishuvchi moddalar konsentrasiyasining ta'siri.

Tajribaning maqsadi. Reaksiyaga kirishuvchi moddalar konsentrasiyasining kolloid eritma (zol) hosil bo'lishiga, zarrachalar o'lchamiga va sistema barqarorligiga ta'sirini tajriba yo'li bilan o'rganish.

Nazariy asos. Kolloid eritmalar ko'pincha kondensatsion (kimyoviy) usul bilan olinadi. Bu jarayonda yangi modda molekulalari hosil bo'lib, ular muayyan sharoitda juda mayda zarrachalar (1–100 nm) holida dispers muhitda tarqaladi.

Reaksiyaga kirishuvchi moddalar konsentrasiyasi: Zarracha hosil bo'lish tezligi, zarracha o'lchami, koagulyatsiya ehtimoliga bevosita ta'sir qiladi.

Qonuniyat:

Past konsentratsiya → zarrachalar sekin hosil bo'ladi, mayda bo'ladi → zol hosil bo'ladi.

Yuqori konsentratsiya → zarrachalar tez hosil bo'lib yiriklashadi → cho'kma (qo'pol dispers sistema) hosil bo'ladi. Shu sababli kolloid eritma olishda suyultirilgan eritmalar va sekin reaksiyon sharoit talab etiladi.

Tajriba uchun misol (temir(III) gidroksid zoli asosida)

Kerakli reaktivlar va asbob-uskunalar

- Temir(III) xlorid (FeCl_3) eritmaları (turli konsentratsiyada)
- Distillangan suv
- Kimyoviy stakan (beher)

- Elektr plitka yoki spirt lampasi
- Shisha tayoqcha

Ishni bajarish tartibi

1. Ikki dona kimyoviy stakanga 50 ml distillangan suv quyiladi va qaynash darajasigacha isitiladi.
2. 1-stakanga suyultirilgan FeCl_3 eritmasidan (1–2%) 1 ml qo'shiladi.
3. 2-stakanga nisbatan konsentrlangan FeCl_3 eritmasidan 1 ml qo'shiladi.
4. Eritmalar ehtiyotkorlik bilan aralashtirilib, ularning holati kuzatiladi.

Kuzatilgan natijalar. Suyultirilgan eritmada: eritma xira jigarrang bo'lib, cho'kma hosil bo'lmaydi - kolloid zol hosil bo'ladi. Konsentrlangan eritmada: eritma tez loyqalanadi yoki cho'kma tushadi qo'pol dispers sistema hosil bo'ladi.

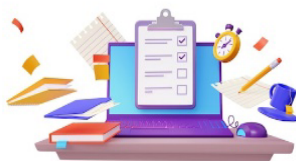
Natijalarni tahlil qilish. Konsentratsiya oshishi bilan: zarrachalar soni keskin ko'payadi, zarrachalar o'zaro to'qnashib yiriklashadi, sirt zaryadi va barqarorlik kamayadi, koagulyatsiya sodir bo'ladi. Bu hodisa kolloid kimyoda zarracha o'lchami va sirt hodisalari bilan izohlanadi.

Xulosa. Reaksiyaga kirishuvchi moddalar konsentrasiyasi kolloid eritma hosil bo'lishida hal qiluvchi omil hisoblanadi. Suyultirilgan eritmalar kolloid zol hosil bo'lishiga qulay sharoit yaratadi, yuqori konsentratsiya esa kolloid sistema barqarorligini buzib, cho'kma hosil bo'lishiga olib keladi.

a) Probirkaga temir (III) xloridning 0,005 n eritmasidan 1 ml olib uning ustiga saring qon tuzining 0,005 n eritmasidan 1 ml qo'ying. Hosil bo'lgan eritma qanday ko'rinishga ega? Xulosa chiqaring. b) Probirkaga temir (III) xlorid ning 0,1 n eritmasidan 1 ml va sariq qon tuzining 0,1 n eritmasidan 1 ml qo'ying. Nima kuzatdingiz? Xulosa chiqaring. v) Probirkaga sariq qon tuzining to'yingan eritmasidan 2 ml olib, unga temir (II) xloridning to'yingan eritmasidan 1 ml qo'shing. Hosil bo'lgan zoldan boshqa probirkaga bir oz olib unga 10 mlsuv qo'shing. Nima sodir bo'ladi? Xulosa chiqaring.

7-tajriba. Petizasiya usulida tuproq zarrachalarining zolini olish.

Shtativga temir halqa berkitiladi va unga ichida filtr qog'oz joylashtirilgan shisha voronka o'rnatiladi. Voronkadagi filtr qog'ozni 2/3 qismiga maydalangan qora tuproqdan solinadi. Qoronka 3-4 normal konsentrasiyalı NaCl eritmasidan tuproq yuzasi to'la yopiladigan qilib qo'yiladi va voronka ostiga stakan qo'yib filtrat yig'ib olinadi. Ana shu jarayon yana uch marta takrorlanadi. Bunda tuproq yutish kompleksi tarkibidagi Ca^{+2} ionlari Na^{+} ionlariga almashinadi. Stakandagi filtrat rakovinaga to'kib tashlanadi va voronkada joylashgan tuproqni endi Na^{+} ionlaridan tozalanadi. Buning uchun xuddi yuqoridagidek qilib tuproq yuviladi, bunda faqat distillangan suvdan foydalaniladi. Yuvish jarayonida filtratning rangiga e'tibor berish kerak. Filtrat avvalo rangsiz, so'ngra ozgina, keyin sariq, oxirida qoramtir – qung'ir tusga kiradi. Oxirgi rangining paydo bo'lishi tuproq kolloidlarining eritmaga o'tishidan darak beradi. Ana shu paytda 96 voronka tagida toza stakan qo'yish kerak va 100-200 ml tuproq zarrachalarining zolini yig'ib olish kerak. Uni keyingi darslardagi tajribalar uchun saqlab qo'ying. Eritmadagi tuproq kolloidi misellasining formulasini yozing



Mavzu yuzasidan test topshiriqlari

1. Disperslik darajasi organizmdagi biologik suyuqliklarning xususiyatlariga qanday ta'sir qiladi?
2. Kolloid sistemalarning termodinamik noustuvorligi sabablarini izohlang.
3. Liofil va liofob kolloidlar o'rtasidagi farqni tibbiyot nuqtai nazaridan tahlil qiling.
4. Qon plazmasi qanday turdagi dispers sistema hisoblanadi? Uning

- agregativ va kinetik barqarorligi nimalarga bog'liq?
5. Stabililik mexanizmida elektr ikkilamchi qavatning ahamiyatini tushuntiring.
 6. ζ (dzeta) potensialning kamayishi qaysi patologiyalarga olib kelishi mumkin?
 7. Koagulyatsiya jarayonining ion kuchiga bog'liqligini Shulze–Gardi qoidasi asosida izohlang.
 8. Osmos bosimi va onkotik bosim dispers sistemalarda qanday farq qiladi?
 9. Emulsiya va suspenziyalarning farmakologiyada qo'llanilish xususiyatlarini solishtiring.
 10. Mitsella hosil bo'lish mexanizmini izohlang. Kritik mitsella konsentratsiyasi (KMK) tibbiyotda nima uchun muhim?
 11. Nanodispers sistemalarning dori yetkazib berishdagi afzalliklari nimada?
 12. Adsorbsiya va absorbsiya jarayonlarining klinik ahamiyatini misollar bilan tushuntiring.
 13. Gemodializ jarayonida membranali dispers sistemalarning roli qanday?
 14. Kolloid eritmalarning reologik xossalari qon aylanish tizimiga qanday ta'sir qiladi?

Test savollari

1. Qon plazmasi dispers sistema sifatida:

- A) Chin eritma hisoblanadi
- B) Kolloid eritma xususiyatiga ega
- C) Dispers faza oqsillardir
- D) Qo'pol dispers sistema

2. Dzeta-potensial kamayganda:

- A) Koagulyatsiya osonlashadi
- B) Sistema barqarorligi oshadi
- C) Eritrotsitlar agregatlanishi mumkin
- D) Osmos bosimi ortadi

3. Shulze–Gardi qoidasiga ko'ra:

- A) Koagulyatsiya valentlikka bog'liq
- B) Bir valentli ionlar kuchli koagulyant
- C) Uch valentli ionlar kuchli koagulyant
- D) Temperaturaga bog'liq emas

4. Liofil kolloidlarga xos:

- A) Yuqori barqarorlik
- B) Qaytar koagulyatsiya mumkin
- C) Elektrolitlarga sezgirlik yuqori
- D) Noustuvor sistema

5. Mitsella hosil bo'lishi:

- A) KMK dan yuqori konsentratsiyada yuz beradi
- B) Faqat qattiq moddalarda
- C) Gidrofob radikallar markazda joylashadi
- D) Osmos bosimi yo'q

6. Gemodializ jarayonida:

- A) Diffuziya asosiy rol o'ynaydi
- B) Konveksiya ishtirok etmaydi
- C) Yarim o'tkazuvchan membrana ishlatiladi
- D) Kolloidlar erkin o'tadi

7. Onkotik bosimni ta'minlaydi:

- A) Glyukoza
- B) Albumin
- C) Natriy xlorid
- D) Plazma oqsillari

8. Emulsiyalarga xos:

- A) Ikki suyuq faza
- B) Bir-birida erimaydigan fazalar
- C) Emulgator talab qilinadi
- D) Molekulyar eritma

9. Koagulyatsiya sabablari:

- A) Elektrolit qo'shish
- B) Dzeta potensial oshishi
- C) pH o'zgarishi
- D) Disperslik ortishi

10. Nanodispers dorilar:

- A) Biologik membranalardan yaxshi o'tadi
- B) Faol modda tez parchalanadi
- C) Biomuvofiqlik yuqori bo'lishi mumkin
- D) So'rilish past

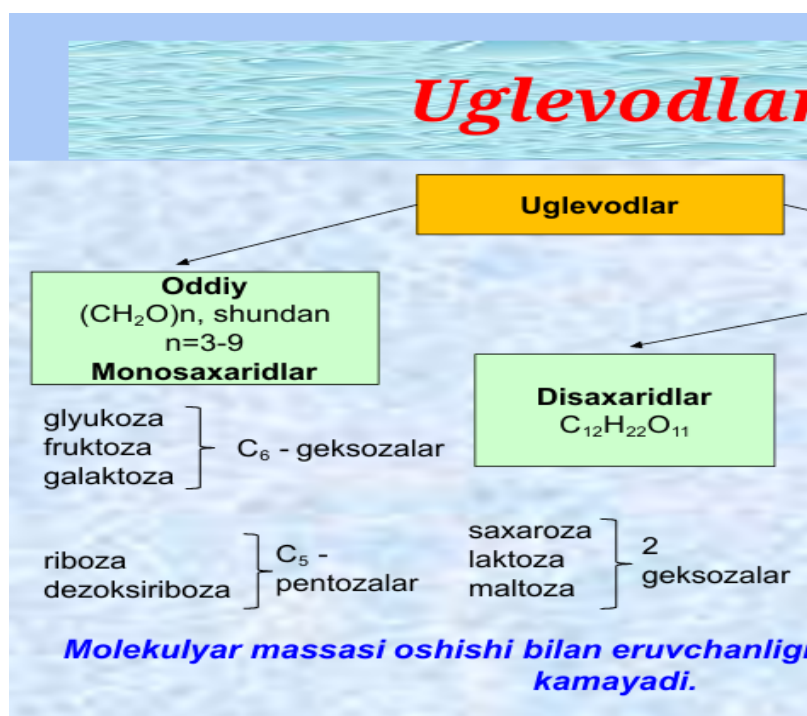
**Karbonsuvlar. Monosaxaridlar tuzilishi va hossalari. Di- , gomo- va
geteropolisaxaridlar tuzilishi va hossalari.**

Monosaxaridlarning tuzilishi va klassifikatsiyasi.

Karbonsuvlar - barcha o'simlik va hayvon organizmlarining to'qimalari hamda hujayralari tarkibiga kiradi va massa jihatidan yer yuzidagi organik moddalarning asosiy qismini tashkil qiladi. Tirik tabiatda karbonsuvlar metabolik jarayonlarda energiya manbai (o'simliklarda - kraxmal, hayvon va boshqa tirik organizmlarda - glikogen), o'simlik hujayralari devorining tuzilish komponenti (sellyuloza), bakteriyalarda (muramin), zamburug'larda (xitin) uchraydigan muhim strukturaviy modda, shuningdek hayotiy zarur birikmalarning tuzilish elementlari (nuklein kislotalar, kofermentlar, vitaminlar) sifatida katta ahamiyatga ega. Ayrim karbonsuvlar va ularning

hosilalari dori vositalari sifatida ham qo'llaniladi.

«Uglevodlar» degan nomning kelib chiqish sababi shundaki, ushbu sinfnining birinchi o'rganilgan vakillarining umumiy formulasi $C_n(H_2O)_m$ ko'rinishga mos kelgan, ya'ni ular xuddi, uglerod (uglerod) va suvdan (voda) tashkil topgan degan ma'noni bildirgan. Uglevodlarning ba'zi vakillari ksiloza - $C_5H_{10}O_5$, glukoza - $C_6H_{12}O_6$, fruktoza - $C_6H_{12}O_6$, saxaroza - $C_{12}H_{22}O_{11}$, kraxmal - $C_n(H_{10}O_5)_m$ Karbonsuvlar polifunksional birikmalar bo'lib, ularning molekulari tarkibida bir nechta funksional guruhlar uchraydi. Jumladan, kraxmal polisaxarid bo'lib, uning umumiy formulasi $(C_6H_{10}O_5)_n$ tarzida yoziladi.



№	Tasnif mezonlari	Guruh	Qisqa ta'rif	Misollar
1	Polimerlanish darajasi	Monosaxarid	1 shakar birligi	glyukoza, fruktoza, riboza
		Oligosaxarid	2–10 birlik	saxaroza, maltoza, laktoza, rafinoza
		Polisaxarid	10+ birlik	kraxmal, glikogen, sellyuloza, xitin
2	Karbonil turi	Aldoza	–CHO bor	glyukoza, galaktoza, riboza
		Ketoza	>C=O bor	fruktoza, ribuloza
3	Qaytaruvchanlik	Qaytaruvchi	erkin anomer C bor	glyukoza, maltoza, laktoza
		Qaytarmaydigan	anomer C “berk”	saxaroza
4	Funksiya	Energetik	tez energiya manbai	glyukoza
		Zaxira	ombor modda	kraxmal, glikogen
		Strukturaviy	tayanch material	sellyuloza, xitin

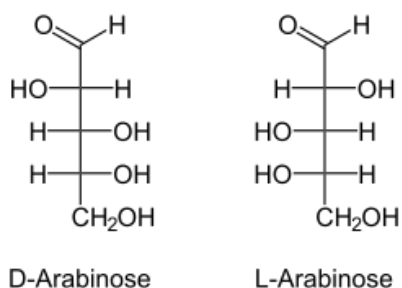
Monosaxaridlar inson organizmining eng muhim tuzilish birliklaridan biri bo'lib, ularning asosiy vazifasi energetik vazifadir. Shu bilan birga, monosaxaridlar ko'plab biologik faol moddalar tarkibiga ham kiradi. Masalan, nuklein kislotalar va ATF (ATP) tarkibida riboza hamda dezoksiriboza, glikolipidlar tarkibida esa galaktoza va boshqa oligo/polisaxarid komponentlari uchraydi. Shuning uchun monosaxaridlarning tuzilishi, halqa-okso tautomeriyasi, shuningdek, har bir shakliga xos bo'lgan kimyoviy reaksiyalarni o'rganish katta amaliy va nazariy ahamiyatga ega.

Nomenklaturasi. Moddaning tuzilishi to'g'risida aniq ma'lumot bermasada, monosaxaridlarning deyarli barchasi qulay va sodda bo'lganligi

sababli asosan, trivial nomenklatura bo'yicha nomlanadi. IYUPAK nomenklaturasi bo'yicha aldopentozalarning barchasi 2,3,4,5-tetragidroksipentanal; aldogeksozalarning barchasi 2,3,4,5,6-pentagidroksigeksanal deb nomlanadi.

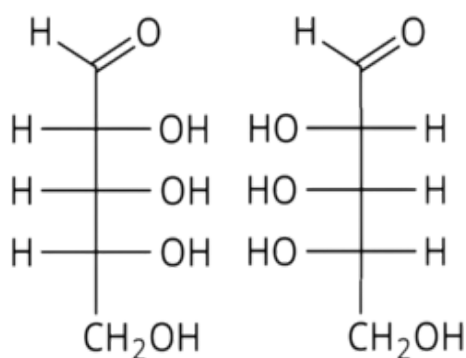
Monosaxaridlarning nisbiy konfiguratsiyasi glitserin aldegidga nisbatan aniqlanadi. Monosaxaridning eng so'nggi asimmetrik uglerod atomining konfiguratsiyasi glitserin aldegidning xiral markazi bilan taqqoslanadi. Aldopentozalarda ushbu atom C-4, aldogeksozalarda esa C-5 bo'ladi. Ushbu uglerod atomining konfiguratsiyasi D-glitserin aldegidi konfiguratsiyasiga mos kelsa monosaxarid D-qatorga, L-glitserin aldegidga mos kelsa esa L-qatorga kiritiladi. Ko'pchilik tabiiy monosaxaridlar D-qatorga kiradi. Har bir D qatorga barcha xiral markazlari qarama-qarshi konfiguratsiyaga ega bo'lgan L-qator enantiomer mos keladi. Bir-biriga nisbatan ko'zgudagi aksi kabi bo'luvchi stereoizomerlar– enantiomerlar deyiladi. Quyida glukozaning enantiomerlari keltirilgan.

Pentozalar. $C_5H_{10}O_5$ tabiatda, asosan, birikma holida polisaxarid pentozalar $(C_5H_8O_4)_n$ hamda o'simlik va daraxt yelimi tarkibida bo'ladi. Pentozalar esa yog'ochda (10-15%), xashakda va urug'lar qobig'ida ko'p bo'ladi. Pentozalar monosaxaridlar uchun xos bo'lgan barcha reaksiyalarga kirishadi. Lekin pentozalarning geksozalardan farqi shuki, ular mikroorganizmlar ta'siriga ancha chidamli, bijg'imagdi. Pentozalar uchun yana bir xarakterli reaksiya, ular mineral kislotalar ta'sirida furfuroлга aylanadi.

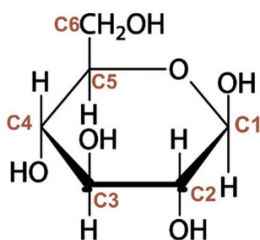
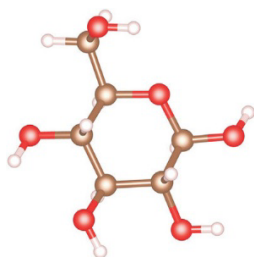


L arabinoza pentozalarning eng muhim vakilidir. L arabinoza gummiarabik yoki olcha yelimi tarkibiga kiradi va ularni kislotalar ishtirokida gidroliz qilib olinadi. U shirin ta'mli, 160°C da suyuqlanadi. L arabinoza barcha monosaxaridlar kabi eritmada 2 xil shaklda - ochiq va siklik shaklda muvozanatda bo'ladi:

D-riboza 2-arabinozaning epimeri bo'lib, u ribonuklein kislotalarning asosini tashkil etadi. Eritmada D-riboza, asosan, furanoza shaklida bo'ladi.



Geksozalar. Geksozalardan eng muhimlari: D glukoza, D-mannoza, D-galaktoza va D-fruktozalar bilan tanishib chiqamiz. D-glukoza (uzum shakari)



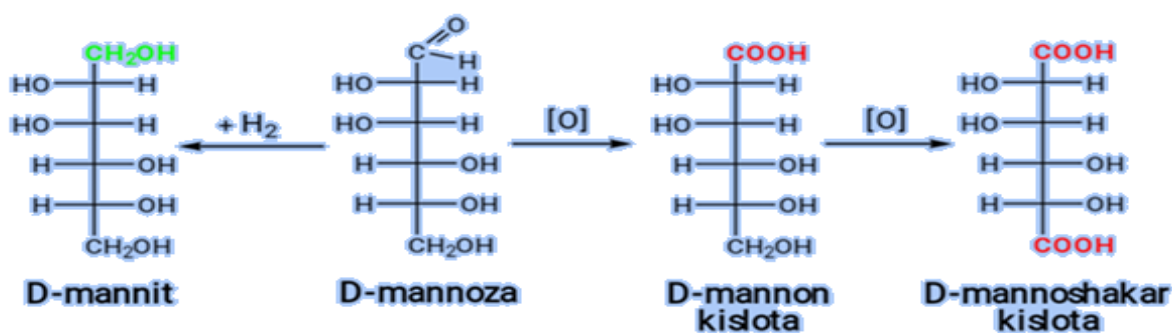
D- glukoza tabiatda keng tarqalgan bo'lib, erkin holda daraxt mevalarida, uzumda, asalda, odam va hayvonlar organizmida uchraydi.

Masalan, odam qoni tarkibida hamma vaqt 0,08—0,11% gacha glukoza bo'ladi. Qand kasaliga uchragan odam qonida va siydigida glukoza miqdori me'yoridan oshib ketadi. Glukoza birikma holida ko'p tabiiy polisaxaridlar: saxaroza, sut shakari (laktoza), kraxmal, selluloza va hokazolar tarkibida bo'ladi. Sanoatda glukoza, asosan, kraxmalni mineral kislotalar ishtirokida gidroliz qilib olinadi.



Toza glukoza suvda bir molekula suv bilan kristallanadi. Suvsiz glukoza (α -shakl) 146°C da suyuqlanadi. Yangi tayyorlangan α -glukoza eritmasining solishtirma buruvchanligi $[\alpha]_{\text{D}} +113^{\circ}\text{C}$ ga teng bo'lib, vaqt o'tishi bilan solishtirma buruvchanlik o'zgaradi va nihoyat, $[\alpha]_{\text{D}} +52,5^{\circ}$ ga yetganda o'zgarmay qoladi (mutarotatsiya).

D- mannoza ham eritmada ikki xil tautomer shaklda muvozanatda bo'ladi:

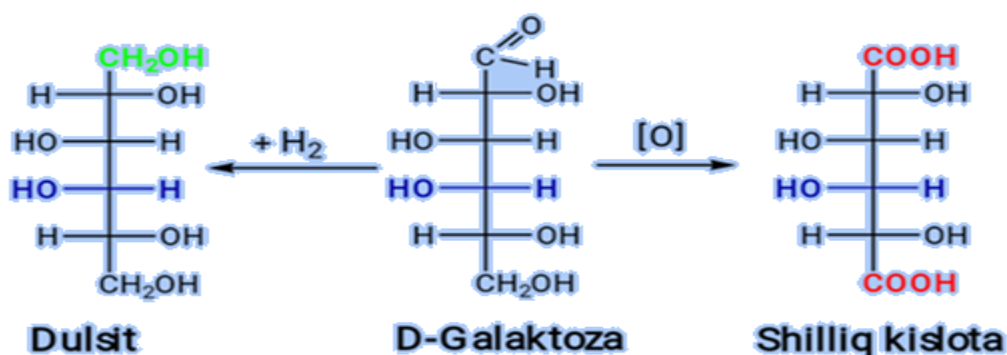


D- mannoza qaytarilganda D- mannit, oksidlanganda dastlab D- mannon kislota, so'ngra D-mannoshakar kislota hosil bo'ladi. D- mannit shirin ta'mli kristall modda ($165-166^{\circ}\text{C}$ da suyuqlanadi) bo'lib, ko'pgina o'simliklar tarkibida uchraydi.

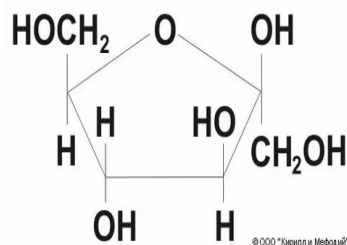
D-galaktoza glukoza ning tabiatda keng tarqalgan fazoviy izomeridir.

U, asosan, birikma holda sut shakari tarkibida bo'ladi. Sut shakarining gidrolizlanishi natijasida D-glukoza bilan birga D galaktoza hosil bo'ladi. D-galaktoza yaxshi kristallangani uchun bu aralashmadan osongina ajratib olinadi. D-galaktoza ba'zi o'simlik polisaxaridlarini, shuningdek, ayrim glukozidlarni gidrolizlab olinadi. Toza tabiiy D- galaktoza kristall modda (165°C da suyuqlanadi) bo'lib, suvda yaxshi eriydi. U mutarotatsiya hodisasiga uchraydi, mutarotatsiya tugagandan keyingi solishtirma buruvchanligi $[\alpha]_{\text{D}} +81^{\circ}\text{C}$ ga teng

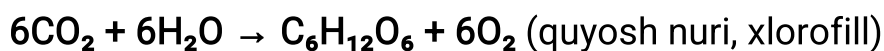
D- galaktoza qaytarilganda olti atomli spirt - dulsit, oksidlanishi natijasida suvda yomon eriydigan, optik aktiv emas, shilliq kislota hosil bo'ladi.



Fruktoza shirin mevalar, qamish shakari (saxaroza) va asal tarkibida glukoza bilan birgalikda uchraydi. Fruktoza tabiiy polisaxarid-inulin tarkibiga ham kiradi. Uni asosan gidrolizlab olinadi. D-fruktoza odatdagi sharoitda $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ tarkibli kristall hosil qiladi va $102-104^{\circ}\text{C}$ da suyuqlanadi.



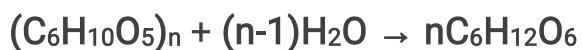
Monosaxaridlarning tabiatda uchrashi va olinish usullari. Uglevodlar tirik organizmda sof holda va ayniqsa, spirtlar, fenollar va boshqa organik moddalar bilan glikozid holatida keng tarqalgan. Ular o'simliklarda quyosh energiyasi ta'sirida va xlorofill pigmenti ishtirokida karbonat anhidriddan hosil bo'ladi, bu reaksiyani fotosintez jarayoni deb ataladi.



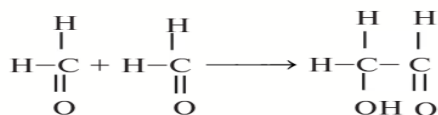
Ajralgan energiyaning bir qismi organizm hayot faoliyati uchun sarflanadi, qolgan qismi esa ATF (ATP) ko'rinishida zaxiralanadi.

Monosaxaridlar quyidagi usullar bo'yicha olinadi:

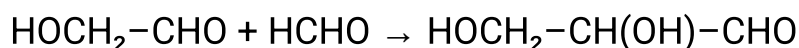
1. Sanoatda glukoza, asosan, kartoshka yoki arpa kraxmalini mineral kislotalar gidrolizlash yo'li bilan olinadi:



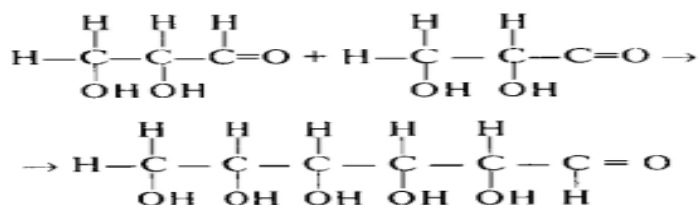
2. Shakarsimon moddalarni birinchi marta A. M. Butlerov 1861 yilda chumoli aldegidan sintez qilgan. Bu reaksiya bir necha bosqichda boradi. Dastlab ikki molekula chumoli aldegid kalsiy gidroksid ishtirokida aldol kondensatlanganda glikol aldegid hosil bo'ladi.



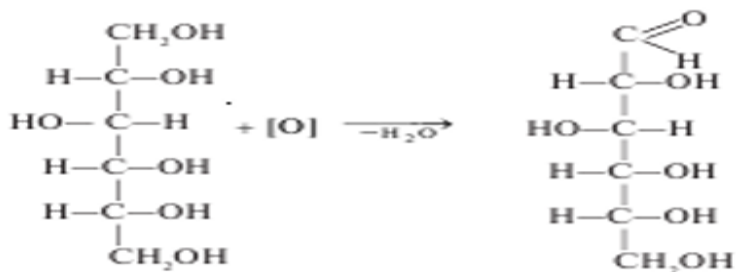
Glikol aldegid yana bir molekula chumoli aldegid bilan birikib, glitserin aldegid hosil qiladi.



Xuddi shu tarzda 4,5 va 6 molekula chumoli aldegidni birikishi yoki ikki molekula glitserin aldegidning kondensatlanishidan geksozalar hosil bo'ladi. Lekin bu reaksiya bir necha bosqichda va turli yo'nalishda borгани uchun monosaxaridlarning murakkab aralashmasi hosil bo'ladi.



3. Ko'p atomli spirtlar ohista oksidlab ham olinadi. Masalan, olti atomli spirtni oksidlash natijasida glukoza olish mumkin:



2) Fizik-kimyoviy xossalari va umumiy tuzilish xususiyatlari.

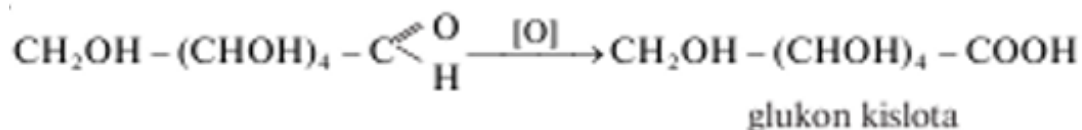
Monosaxaridlar odatda qattiq modda bo'lib, suvda yaxshi eriydi, ko'pchilik organik erituvchilarda esa yomon eriydi. Ularning aksariyati shirin ta'mga ega. Tabiatda erkin holatda va eng ko'p miqdorda uchraydigan monosaxarid glyukozadir. Monosaxaridlar ochiq zanjirli (okso-shakl) va halqali shakllarda mavjud bo'lishi mumkin. Eritmalarda bu shakllar tautomer muvozanat holatida turadi. Monosaxaridlar geterofunksional birikmalar bo'lib, molekulasida bir vaqtning o'zida:

- karbonil guruh (aldegid yoki keton)
- va bir nechta gidroksil guruhlar (–OH) mavjud bo'ladi.

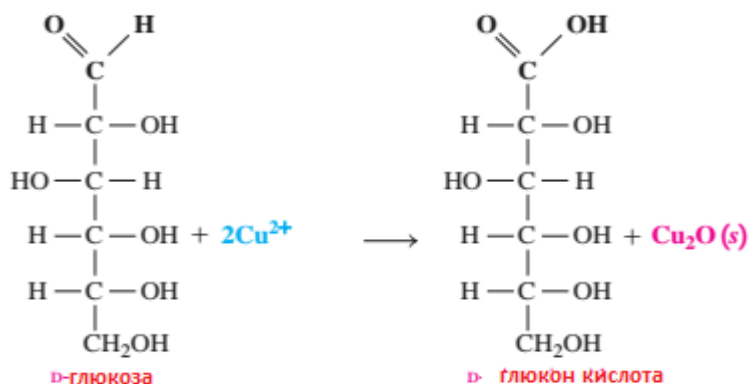
Karbonil turiga ko'ra:

- Aldegid guruh ($-\text{CHO}$) saqlagan monosaxaridlar - aldozalar
- Keton guruh ($>\text{C}=\text{O}$) saqlagan monosaxaridlar - ketozalar deyiladi.

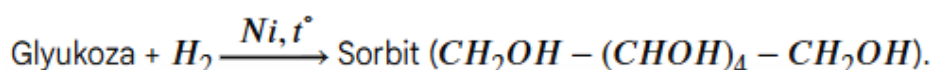
1. Monosaxaridlar oson oksidlanadi. Ular ishqoriy yoki oksidlantirilganda neytral faqat muhitda aldegid oksidlanib, oksikislota hosil bo'ladi:



2. Aldozalar kuchli oksidlovchilar ta'sirida oksidlanganda ikki asosli oksikislotalar hosil bo'ladi: Monosaxaridlar aldegidlar kabi «kumush ko'zgu» reaksiyasini beradi va Feling suyuqligini oson qaytaradi.

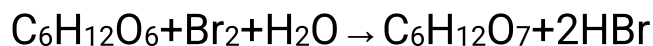


3. Monosaxaridlar qaytarilganda ko'p atomli spirt hosil qiladi.



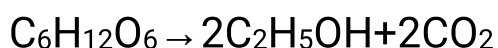
4. Glukoza bromli suv oksidlanganda (CaCO_3 ishtirokida hosil bo'ladigan HBr ni neytrallovchi) glukon kislota hosil bo'ladi. O'pka, burun va me'da ichakdan qon oqishida qon to'xtatuvchi vosita sifatida glukon kislotaning

kalsiyli tuzi (kalsiy glukonat) qo'llaniladi.

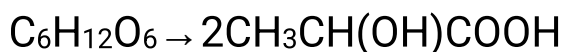


5. Monosaxaridlarning eng muhim kimyoviy xossaligidan biri ularning mikroorganizm chiqaradigan fermentlar ta'sirida bijg'ishidir. Hosil bo'ladigan mahsulotlarning nomiga qarab, monosaxaridlarning bijg'ishi bir necha turga bo'linadi:

a) spirtli bijg'ish.



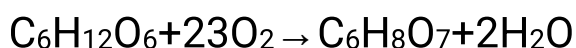
b) sut kislotali bijg'ish. Bunday bijg'ish glukozaning sut achituvchi bakteriyalarning fermentlari ishtirokida sodir bo'ladi.



c) moy kislotali bijg'ish:



d) limon kislotali bijg'ish:



Ishlatilishi. Glukoza qimmatli ozuqa sifatida va tibbiyotda quvvat beruvchi dori sifatida ishlatiladi. Uni organizmda oksidlanib energiya hosil qilishi quyidagi reaksiya bo'yicha sodir bo'ladi. Glukoza qimmatli ozuqa mahsuloti. U a'zolarida murakkab biokimyoviy o'zgarishlarga uchraydi, natijada fotosintez jarayonida yig'ilgan energiya ajralib chiqadi. Glukozaning oksidlanish jarayonini soddalashtirilgan holda quyidagicha ifodalash mumkin: Bu jarayon bosqichma-bosqich sodir bo'ladi, shuning uchun energiya sekin ajraladi. Glukoza a'zolarida oson hazm bo'lgani uchun, u tibbiyotda quvvat beruvchi dori sifatida ishlatiladi. Glukoza qandolatchilikda ham keng qo'llaniladi (marmelad, konfet, praniklar va boshqalar tayyorlanadi).

Disaxaridlar suvda yaxshi eriydi, shirin ta'mli. Ularning ko'pchiligi yaxshi kristallanadi va aniq molekular massaga ega. Tabiatda keng

tarqalgan saxaroza (qamish yoki lavlagi shakari), maltoza (solod shakari), sellobioza va laktoza (sut shakari)lar disaxaridlarga misol bo'ladi. Disaxaridlarning umumiy formulasi $C_{12}H_{22}O_{11}$

Disaxaridlar gidrolizlanganda bir xil yoki ikki xil monosaxarid molekulasi hosil bo'lishi mumkin. Masalan, saxaroza gidrolizlanganda D-glukoza va D- fruktoza, maltoza gidrolizlanganda esa ikki molekula D-glukoza hosil bo'ladi. Disaxaridlar hosil bo'lishida doimo birinchi monosaxarid o'zining yarim asetal gidroksili bilan qatnashadi, ikkinchi monosaxarid molekulasi ham yarim asetal gidroksili yoki qolgan gidroksillari bilan qatnashadi. Ikkala molekula monosaxaridlarni yarimasetal gidroksidlar ishtirok etishi natijasida hosil bo'lgan disaxaridlar glukozid-glukozid (tregaloza) gruppasiga kiruvchi disaxaridlar bo'lib, ularning molekulasida karbonil gruppaga oson o'ta oladigan gruppalanish yo'q

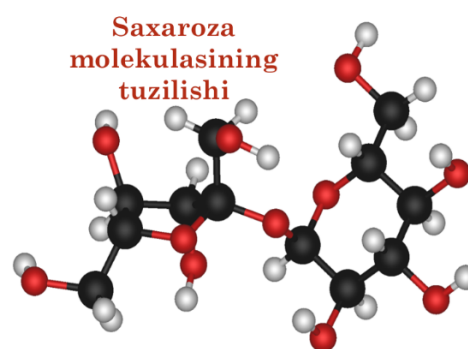
Bunday disaxaridlar qaytaruvchi xossaga ega emas, ya'ni aldegidlarga xos reaksiyalarni bermaydi. Ular oksim va gidrazonlar hosil qilmaydi. Shuning uchun ham bunday disaxaridlar qaytarmaydigan disaxaridlar deb ataladi. Bunday disaxaridlarga saxaroza misol bo'ladi. Agar disaxaridlar molekulasini hosil bo'lishida bitta molekula monosaxaridning yarimasetal gidroksili, ikkinchi monosaxarid molekulasining spirt gidroksili qatnashsa, bunday saxaridlar qaytaruvchi (yoki glukozid-glukoza) disaxaridlar deyiladi. Ular Feling suyuqligini oson qaytarib, fenilgidrazin va oksimlar hosil qiladi. Demak, ular molekulasida aldegid holatga oson o'ta oladigan gruppalanish bor. Maltoza, laktoza va sellobioza shu gruppada disaxaridlariga kiradi.

Saxaroza. Qamish shakari yoki lavlagi shakari deb ataladigan saxaroza o'simliklar dunyosida juda ko'p tarqalgan. U qandlavlagida 16–20% ni va shakar qamishda 14–20% ni tashkil etadi. Bundan tashqari, u palma daraxtida (palma shirasi) va makkajo'xori tarkibida ham ko'p miqdorda uchraydi. Saxaroza eng zarur

ozuqa bo'lib, inson hayotida katta ahamiyatga ega. Bu odatdagi keng qo'llaniladigan shakardir.

Saxaroza disaxaridlarga suyuqligini qaytarmaydigan kiradi. U Feling qaytarmaydi va fenilgidrazin hamda fenilgidrazon hosil qilmaydi. Demak, molekulasida gruppaga gidroksil osonlikcha o'tadigan saxaroza karbonil yarimasetal gruppaga yo'q. Saxaroza molekulasining hosil bo'lishida D glukoza molekulasini bilan D-fruktoza molekulasini tarkibidagi yarimasetal gidroksillaridan suv ajralib chiqadi

Fizik xossalari. Toza saxaroza shirin mazali, suvda yaxshi eriydigan, rangsiz modda uning suyuqlanish temperaturasi 160°C . Suyuqlantirilgan saxaroza amorf massa - karamel holida qotadi

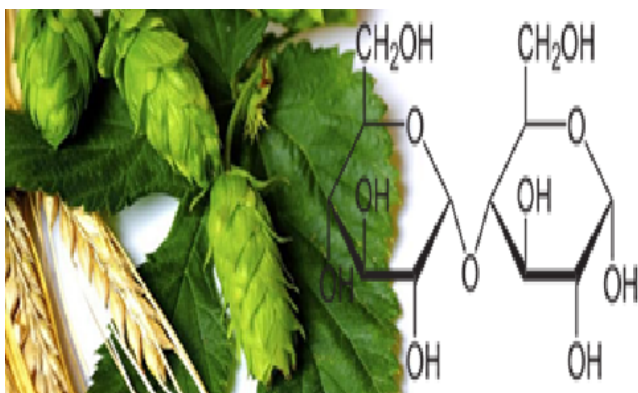


Kimyoviy xossalari. Saxarozaning eng muhim xossasi gidrolizga uchrashidir: Yuqorida ko'rganimizdek, bu disaxarid gidrolizlanganida D-glukoza va D fruktoza hosil bo'ladi.

Saxaroza molekulasini glukoza va fruktoza molekulasining qoldiqlaridan tashkil topgan. Saxaroza molekulasidan glukoza hosil bo'lishini aniqlash mumkin. Saxaroza eritmasiga dastlab bir necha tomchi H_2SO_4 qo'shib qaynatamiz. So'ng kislotani ishqor bilan neytrallab, eritmaga $\text{Cu}(\text{OH})_2$ qo'shib qizdiramiz. Natijada qizil cho'kma hosil bo'ladi. Bundan shunday xulosa qilish mumkinki, saxaroza H_2SO_4 ta'sirida gidrolizlanadi va aldegid guruhi saqlovchi glukoza hosil qiladi.



Qamish shakarining gidrolizi (inversiyasi) natijasida hosil bo'lgan teng miqdordagi glukoza va fruktozalar inversiyalangan shakar deyiladi. Asal tabiiy inversiyalangan shakarga misol bo'la oladi, chunki uning asosiy tarkibi teng miqdordagi glukoza bilan fruktozadan iborat.



Maltoza (solod shakari). Kraxmalga solod tarkibidagi diastaz ta'sir ettirilganda maltoza hosil bo'ladi. Shuning uchun ham maltoza solod shakari deb yuritiladi. Maltoza gidrolizlanganda ikki molekula

glukozaga parchalanadi. U qaytaruvchi disaxaridlar gruppasiga kiradi, chunki Feling suyuqligini qaytaradi, natijada fenilgidrazin bilan fenilgidrazon hosil bo'ladi. Bu hol maltoza molekulasida osonlikcha aldegid gruppasiga o'ta oladigan gruppaga borligini, ya'ni maltoza molekulasida bitta erkin yarimasetal gidroksil (glukozid gidroksili) borligini ko'rsatadi.

Maltozaning suvdagi eritmasi qutblanish tekisligini o'ngga buradi. Uning shirinligi qandga nisbatan 40 % cha kam. Maltoza vino va pivo ishlab chiqarish sanoatida oraliq mahsulot hisoblanadi

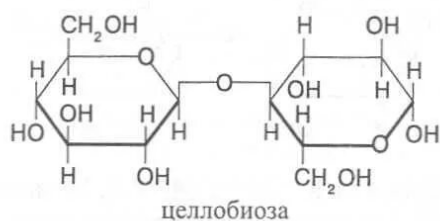
Laktoza (sut shakari). Laktoza sut tarkibida (sigir sutida 4-5,5 %, ayollar sutida 5,5-8,4 %) bo'ladi, shuning uchun u sut shakari deb ham ataladi.

Laktozaning tuzilish formulasidan ko'rinib turibdiki, molekulasida molekulasidagi gidroksil bilan uning galaktoza yarimasetal glukozaning molekulasidagi spirt gidroksilidan suv ajralib chiqishi natijasida hosil bo'ladi.



Laktoza eritmasi tekisligini qutblanish o'ngga buradi. Sut shakari tibbiyotda ahamiyatga ega .

Sellobioza. Uning tuzilishi maltozaga o'xshash bo'lib, faqat farqi shundaki, maltozada birinchi qoldiq α -D- glukozaning qoldig'i bo'lsa, sellobiozada esa β -D-galaktoza qoldig'idir.



Polisaxaridlar tabiiy yuqori molekular moddalar bo'lib, tabiatda juda ko'p tarqalgan hamda inson va hayvonlar hayotida muhim. Masalan, rol o'ynaydi. Ulardan biri - kraxmal asosiy oziq modda, boshqalari - selluloza organizm uchun nihoyatda muhim moddadir. Polisaxaridlarning umumiy formulasi $(C_6H_{10}O_5)_n$

Polisaxaridlar yuzlab va minglab monosaxaridlar qoldiqlaridan tashkil topgan bo'lib, ularkislotalaryoki enzimlar ta'sirida gidrolizlanganda monosaxaridlar hosil bo'lsa, bunday polisaxaridlar gomopolisaxaridlar deyiladi. Ularga kraxmal va sellulozalar misol bo'ladi. Gidrolizlanganda har xil monosaxaridlar hosil bolsa, bunday polisaxaridlar geteropolisaxaridlar deb ataladi. Gemi-selluloza geteropolisaxaridlar jumlasiga kiradi.

Polisaxaridlar o'ziga xos xossalarga ega bo'lib, mono xossalaridan va oligasaxaridlarning farq qiladi. Ularning ko'pchiligi suvda erimaydi, ba'zilari issiq suvda bo'kib kolloid eritmalar hosil qiladi. Ular shirin ta'mga ega bo'lmagan amorf moddalardir. Ularning molekular massasi 20 000 - 1 000 000 oraligida. Quyida biz polisaxaridlarning eng asosiy vakillari bilan tanishib chiqamiz.



Kraxmal $(C_6H_{10}O_5)_n$ Oq kukun modda. Tabiiy polimer modda bo'lib, asosiy zaxira oziq modda sifatida o'simliklar tarkibida uchraydi. U kartoshka tugunaklarida 20 % ga yaqin,

makkajo'xori donida 70 % gacha, guruchda 80 % ga yaqin kraxmal bor. Texnikada kartoshkadan olinadi. Qaytaruvchanlik xususiyatiga ega emas. Kraxmal suvda erimaydigan oq kukun modda, uni suvga solib ivitilsa, kolloid eritma - kleyster hosil bo'ladi. Kraxmal yod ta'sirida ko'k rangga kiradi. U qaytaruvchi xossasiga ega emas, ya'ni Feling suyuqligini qaytarmaydi. Kraxmal mineral kislotalar ishtirokida qizdirilganda uning katta molekulalari suvda eriydigan kichikroq molekulali dekstrinlarga parchalanadi. Kraxmal enzimlar, ya'ni solod tarkibidagi diastaza va so'lakdagi ptialin fermentlari ta'sirida ham parchalanib dekstrinlar hosil qiladi. Ammo shu bilan kraxmalni gidrolizi tamom bo'lmaydi. Dekstrinlar o'z navbatida gidrolizlanib maltozaga, maltoza molekulasi esa ikki molekula D-glukozaga parchalanadi.

Kraxmalning gidrolizlanganda, katalizator sifatida solod fermenti ishlatilsa maltoza, sulfat kislota ishlatilsa gidrolizlanadi. Glukoza hosil qilish jarayonini sxema bilan ifodalash mumkin. Kraxmalning bunday kislotali va fermentativ gidrolizini 1814- yilda rus olimi



K. S. Kirxgof kashf etgan. Kraxmal murakkab tuzilishga ega bo'lib, u o'z navbatida moddadan ikki - amilaza va amilopektindan iborat. Kraxmalda amilaza 20-30 % ni, amilopektin esa 70-80 % ni tashkil etadi

Amiloza molekulasi 1000-6000 glukoza qoldiqlaridan tashkil topgan uglevod bo'lib, ular chiziqli tuzilishga ega. Amilozaning molekular massasi 160 000 -1000000 oraligida boiadi. Amiloza issiq suvda eriydi, ammo uning eritmasi beqaror, chunki vaqt o'tishi bilan eritmada amilaza cho'kmasi hosil boiadi. Amiloza yod bilan ko'k rang beradi

Amiloza molekulasi 1000-6000 glukoza qoldiqlaridan tashkil topgan uglevod bo'lib, ular chiziqli tuzilishga ega. Amilozaning molekular massasi

160 000 -1 000 000 oraligida boiadi. Amiloza issiq suvda eriydi, ammo uning eritmasi beqaror, chunki vaqt o'tishi bilan eritmada amilaza cho'kmasi hosil boiadi. Amiloza yod bilan ko'k rang beradi. Turli manbalardagi kraxmalning tarkibida amiloza va amilopektinning % nisbati turlicha bo'ladi.

Manba	Amiloza, %	Amilopektin, %
Kartoshka	20	820
Arpa	24	76
Guruch	17	83
Makkajo'xori	22	78
Olma	100	0

Kimyoviy xossalari. Kraxmal uchun sifat reaksiya bu unga yodning ta'siri hisoblanadi. Agar sovitilgan kraxmal kleysteriga yod qo'shilsa ko'k rang paydo bo'ladi. Bu jarayonni oddiy tajriba yo'li bilan ham aniqlash mumkin. Kartoshkaning qirqilgan joyiga yoki bir bo'lak nonga yod eritmasidan bir necha tomchi tomizganimizda ko'k rang hosil bo'ladi. Qo'llanilishi. Kraxmal mahsulotdir. Uning qimmatli hazm oziq bo'lishini yengillashtirish uchun kraxmalli mahsulotlar yuqori temperaturada qizdiriladi, ya'ni kartoshka pishiriladi, non yopiladi. Bu sharoitlarda kraxmal qisman gidrolizlanadi va suvda eruvchan bo'ladi.

Glikogen–hayvon kraxmali nomi bilan yuritiladi va tuzilishi jihatdan amilopektinga o'xshaydi. Amilopektindan farqi uning molekulasining tarmoqlanish darajasi juda yuqori. Tarmoqlanish nuqtalari orasida odatda 10-12 ba'zan hatto 6 ta glukoza qoldiqlari bo'ladi. Uning bunday tarmoqlanishi hujayrada energiya zahirasi sifatida asosiy modda rolini bajarishiga sabab bo'ladi.

Selluloza ($C_6H_{10}O_5$)_n ham tabiiy yuqori molekular polisaxarid bo'lib, barcha o'simliklar tarkibiga kiradi va ularda hujayra qobiqlarini hosil qiladi. Uning nomi «sellula» - hujayra ana shundan kelib chiqqan. Selluloza, odatda, o'simliklarda gemiselluloza, lignin va pektin moddalar bilan birga bo'ladi.

Eng toza tabiiy paxta tolasi tarkibida 92—96 % gacha, yog'och tarkibida esa 40—60 % gacha selluloza bo'ladi. Eng toza selluloza paxtadan olinadi. Buning uchun paxta 1 % li NaOH eritmasi bilan bir necha bor ishlanib, 99,85 % li toza selluloza olinadi. Toza selluloza qog'oz ishlab chiqarishda ko'p ishlatiladi. ishlatiladigan Bu maqsadlarda asosan, archa yog'ochidan olinadi. Sellulozani yog'ochdan olishning bir necha usullari mavjud bo'lib, bulardan sulfit usuli keng tarqalgandir. Bu usulda selluloza ishlab chiqarish uchun yog'och qipidlari kalsiy bisulfit $\text{Ca}(\text{HSO}_3)_2$ eritmasi bilan yuqori bosim ostida katta avtoklavlarda qaynatiladi. Bunda yog'och parchalanib, qisman eritmaga o'tadi va eritma tarkibidagi selluloza tolasimon massaga aylanadi. Qaynash jarayoni tugagach, massa suzgichdan rezervuarlardan, - tubi teshik ya'ni elakdan o'tkaziladi. Suzgichda selluloza eritmadan ajratiladi va bir necha bor suv bilan yuviladi. Ajratib olingan selluloza presslanadi, quritiladi, so'ngra qog'oz ishlab chiqarish uchun fabrikalarga jo'natiladi

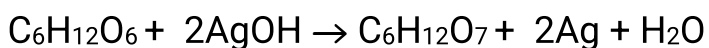
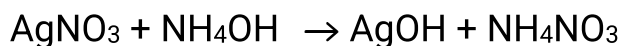
Sellulozaning paxta, zig'ir va kanop kabi materiallarni hosil qilishining sababi, uning chiziqli tuzilishidir. Selluloza molekulasida qoldiqlarining 6000-12000 soni bo'lib, glukoza o'rtacha molekular massasi 1 000 000 - 2 000 000 ga teng. Sellulozadagi har bir glukoza qoldigida uchtadan erkin gidroksil gruppasi bo'ladi.

Koloksilinga kamfora va spirt aralashtirilib, plastik massa - selluloid hosil qilinadi. Selluloiddan kinolentalar, tez quriydigan, arzon va mustahkam emal ishlab chiqarishda foydalaniladi. Ammo selluloid yonuvchan modda bo'lgani uchun hozirgi vaqtda uning o'rniga yangi - yonmaydigan plastmassalar ishlatilmoqda. Trinitroselluloza piroksilin tutunsiz porox nomi bilan ishlab chiqarishda ishlatiladi. Selluloza sirka kislota bilan bir qator murakkab efirlar, ya'ni mono-, di- va triasetilsellulozalar hosil qiladi. Bular orasida di- va triasetilsellulozalar sun'iy ipak

1-Kumush ko'zgu reaksiyasi.

Organik moddalarda $-\text{CHO}$ funksional guruhining mavjudligini Tollens

reaktivi (kumush I oksidining ammiakli eritmasi) yordamida aniqlash. Kumush ko'zgu reaksiyasida kumush gidroksid hisobiga aldozalarning aldegid turkumi oksidlanib, tegishli kislota hosil qiladi. Kumush gidroksidi esa erkin kumushgacha qaytariladi. Ajralgan kumush probirka devorlariga o'rnashib oyna hosil qiladi.



Glyukoza

Glyukon kislota

Kerakli asbob va reaktivlar Glyukozaning 5 % eritmasi, kumush oksidning ammiakdagi eritmasi, NaOH yoki KOH eritmasi, spirt lampasi, probirkalar, pipetkalar, suv hammomi (40–60 °C), distillangan suv.

Ishning bajarilishi: Probirkaga 1 ml AgNO_3 eritmasidan oling. Bir necha tomchi NaOH eritmasi qo'shing- kulrang Ag_2O cho'kmasi hosil bo'ladi. Endi tomchilab ammiak eritmasi qo'shing cho'kma to'liq eriguncha. Shunda shaffof eritma hosil bo'ladi. Hosil bo'lgan reaktivga 3–5 tomchi tekshirilayotgan modda (masalan, glyukoza eritmasi) qo'shiladi. eritmasidan 1 ml olib, unga barobar hajmda kumush oksidning ammiakdagi eritmasidan qo'shib qizdiriladi. Natijada erkin kumush probirka devorlariga o'tirib oyna hosil qiladi.

Uglevodlarni α -naftol yordamida aniqlash.

Bu reaksiya hamma uglevodlar uchun xosdir. Uglevodlar kontsentrlangan sulfat kislota ta'sirida furfurol yoki uning hosilalariga aylanadi. Hosil bo'lgan mahsulot 2 mol α - naftol bilan kondensatsiyalanib rangli kompleks hosil qiladi.

Kerakli asbob va reaktivlar: probirkalar, pipetkalar, α -naftolning spirdagi 10% eritmasi, kontsentrlangan sulfat kislota, fruktozaning 1% eritmasi, D-glyukoza.

Ishning bajarilishi: Tekshirilayotgan eritmadan 2ml yoki tarkibi uglevodli qattiq moddadan 0,1g olib, 1ml suvda eritiladi, ustiga α -naftolning

10% spirtli eritmasidan 2 tomchi tomiziladi va probirka devoridan ohistalik bilan 1ml kontsentrlangan sulfat kislota qo'yiladi. Sulfat kislotaning zichligi katta bo'lganligi uchun probirka tagiga cho'kib, suyuqlik ikki qavatga bolinadi. Xuddi shu ikki qavat chegarasida binafsha rang (halqa) hosil bo'ladi.

Fruktozani rezortsin yordamida aniqlash.

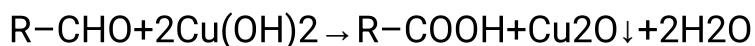
Fruktozaga xlorid kislota qo'shib qizdirilganda oksimetilfurfurol hosil bo'ladi, bu mahsulot rezortsin bilan pushti-qizgish rang hosil qiladi. Bu reaksiya ketogeksozalarni aldogeksozalardan farqlashga imkon beradi.

Kerakli asbob va reaktivlar: probirkalar, pipetkalar, suv hammomi(80⁰C), Selivanov reaktivi (00,5g rezortsin ikki marta suyultirilgan 100 ml xlorid kislota da eritiladi), fruktozaning 1% li eritmasi, D-glyukoza.

Ishning bajarilishi: Ikkita probirka olib, ularga rezortsinnig 20% li xlorid kislota da gi 00,5 li eritmasidan 3 ml dan quyiladi, ularning biriga 0,5 ml fruktoza, ikkinchisiga 0,5 ml glyukoza eritmasidan quyiladi. Har ikkala probirka 80⁰ li suv hammomiga 8 minut solib qo'yiladi. Bu vaqtda fruktozali probirkada gi suyuqlik qizil rangga kiradi.

Trommer reaksiyasi

Trommer reaksiyasi-bu reduksiyalovchi uglevodlarni (masalan, glyukoza, fruktoza, maltoza) ishqoriy muhitda mis(II) gidroksidi bilan reaksiyaga kirishishi natijasida qizil tusli mis(I) oksid (Cu₂O) cho'kmasi hosil bo'lishiga asoslangan reaksiyadir. Reaksiya mohiyati quyidagicha:



Bu jarayonda aldehid guruhi (-CHO) oksidlanadi, mis(II) esa qizil mis(I) oksid ko'rinishida qaytariladi.

Kerakli jihoz va reagentlar: 2–3 ta probirka, probirkalar uchun shtativ, pipetka yoki tomizgich, spirt lampasi yoki suv hammomi, 0,1 M CuSO₄ eritmasi (mis sulfat), NaOH eritmasi (10%), glyukoza eritmasi (1%),

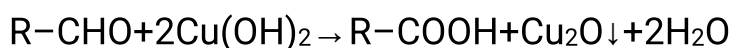
distillangan suv.

Ish bajarish tartibi: Probirkaga 2 ml glyukoza eritmasi solinadi. Ustiga 1 ml NaOH eritmasi qo'shiladi. So'ngra 1–2 tomchi CuSO₄ eritmasi tomiziladi. Aralashma chayqatilganda **osmon moviy rangli mis(II) gidroksid cho'kmasi** hosil bo'ladi. Probirka **suv hammomida yoki spirt lampasi ustida** sekin qizdiriladi. Moviy rang → yashil → sarg'ish → **g'isht qizil cho'kma (Cu₂O)** hosil bo'ladi. Isitilganda eritma rangi o'zgarib, **g'isht qizil rangli cho'kma** hosil bo'ladi. Trommer reaksiyasi natijasida mis(II) gidroksid **reduksiyalovchi uglevodlar tomonidan qaytariladi** va **mis(I) oksid (Cu₂O)** hosil bo'ladi. Bu uglevodlarda **aldehid guruhi mavjudligini** isbotlaydi.

Feling reaksiyasi

Feling reaksiyasi-bu reduksiyalovchi uglevodlar (masalan, glyukoza, fruktoza, maltoza) bilan ishqoriy muhitdagi mis(II) ioni o'rtasida kechadigan oksidlanish-qaytarilish reaksiyasidir. Bu reaktiv tarkibidagi ikki valentli mis ioni segnet tuzi (vino kislotaning natriy-kaliyli tuzi) molekulasida bog'langan holatda bo'lib, oksidlanish-qaytarilish reaksiyasiga erkin kirisha oladi. Reaksiya mexanizmi Trommer reaksiyasi bilan bir xil bo'lib, faqat aniqlashga xalaqit berishi mumkin bo'lgan mis(II)- oksid hosil bo'lmaydi. Bu reaksiya asosida glyukozani miqdoriy jihatdan aniqlash usuli ham ishlab chiqilgan. Reaksiya natijasida mis(II) (Cu²⁺) mis(I) (Cu₂O) gacha qaytariladi va g'isht-qizil rangli cho'kma hosil bo'ladi.

Reaksiya tenglamasi:



Feling eritmasi ikki qismdan iborat: Feling I eritmasi: 7% li mis(II) sulfat (CuSO₄) eritmasi, Feling II eritmasi: 10% li NaOH va 35% li natriy-kaliy tartarat (Rochelle tuzi) eritmasi. Bu ikkisi birlashtirilganda barqaror kompleks [Cu(C₄H₄O₆)₂]²⁻ hosil bo'ladi. Kerakli jihoz va reagentlar: 3 ta probirka, probirkalar uchun shtativ, pipetka, spirt lampasi yoki suv hammomi, Feling I eritmasi (CuSO₄), feling II eritmasi (NaOH + Na-K-

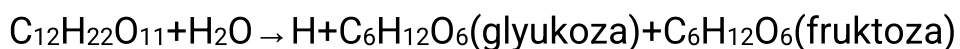
tartarat), glyukoza eritmasi (1%), distillangan suv.

Ish bajarish tartibi: Probirkaga 1 ml Feling I eritmasi solinadi. Ustiga 1 ml Fehling II eritmasi qo'shiladi. Aralashma moviy rang hosil qiladi (kompleks birikma). So'ngra 1-2 ml 1 % li glyukoza eritmasi qo'shiladi. Probirka suv hammomida yoki spirt lampasi ustida sekin isitiladi. Reaksiya jarayonida eritma rangi o'zgaradi:

Moviy → yashil → sarg'ish → g'isht-qizil rangli Cu_2O cho'kmasi hosil bo'ladi. Isitilganda g'isht-qizil rangli cho'kma hosil bo'ldi. Bu Cu_2O (mis(I) oksid) cho'kmasidir. Feling reaksiyasi natijasida reduksiyalovchi uglevodlar mis(II) ionlarini mis(I) gacha qaytaradi. 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. Hosil bo'lgan qizil Cu_2O cho'kmasi- uglevodning reduksiyalovchi xususiyatini tasdiqlaydi.

Saxarozaning gidrolizi

Saxaroza deyarli barcha o'simliklar shirasida uchraydi. Lekin u asosan shakarqamish va qand lavlagi shirasidan olinadi. Saxarozaning kislota ta'sirida gidrolizlanishi natijasida glyukoza va fruktoza hosil bo'lishini kuzatish. Saxaroza suv ishtirokida kislota katalizatori ta'sirida gidrolizlanadi, ya'ni parchalanadi:



Hosil bo'lgan glyukoza va fruktoza-reduksiyalovchi uglevodlar bo'lib, ular Feling yoki Trommer reaksiyasini beradi. Ammo saxaroza o'zi reduksiyalovchi emas, chunki unda erkin aldegid yoki keto-guruh yo'q.

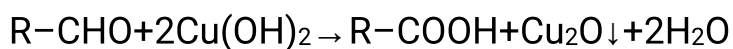
Kerakli jihoz va reagentlar: 3 ta probirka, pipetka yoki tomizgich, spirt lampasi yoki suv hammomi, 1% saxaroza eritmasi, sulfat kislotasi (H_2SO_4 , 1%), NaOH eritmasi (10%), Fehling eritmasi, distillangan suv.

Ish bajarish tartibi: Probirkaga 2 ml saxaroza eritmasi solinadi. Ustiga 1 ml 1% H_2SO_4 qo'shiladi. Probirkani suv hammomida 5–10 daqiqa

davomida qizdiriladi (qaynatilmaydi). Bu jarayonda **saxaroza gidrolizlanadi va glyukoza hamda fruktoza** hosil bo'ladi. Qizdirilgandan so'ng eritmaga **NaOH eritmasi** qo'shilib, muhit **neytrallanadi**. Endi hosil bo'lgan eritmaga **1 ml Feling** eritmasi qo'shiladi. Aralashma suv hammomida sekin isitiladi. Natijada xuddi glyukoza bilan ishlangandagi singari sariq rangli CuOH yoki qizil rangli Cu₂O hosil bo'ladi. Bu **Cu₂O (mis(I) oksid)** bo'lib, **glyukoza va fruktoza** hosil bo'lganini bildiradi. Saxaroza **kislota ta'sirida gidrolizlanib, glyukoza va fruktozaga** parchalanadi. Hosil bo'lgan mahsulotlar **reduksiyalovchi** xususiyatga ega bo'lib, **Feling reaksiyasini** beradi. Shunday qilib, **saxaroza gidrolizi natijasida reduksiyalovchi uglevodlar** hosil bo'lishi isbotlandi.

Laktozaning oksidlanish reaksiyalari

Laktoza (sut shakari)ning reduksiyalovchi xossasini aniqlash va uning oksidlanish reaksiyalarini kuzatish. Laktoza (C₁₂H₂₂O₁₁) bu reduksiyalovchi disaxarid bo'lib, disaxarid bir molekula d-glyukoza va bir molekula d-galaktozadan tuzilgan. Laktoza molekulasida glyukozaning aldegid guruhi erkin holatda bo'lgani sababli u reduksiyalovchi uglevod hisoblanadi. Shu sababli, u oksidlanish reaksiyalarida faol qatnashadi. Oksidlanish jarayonida laktoza mis(II) ioni (Cu²⁺)ni mis(I) ioni (Cu⁺) gacha qaytaradi va Cu₂O (g'isht-qizil cho'kma) hosil bo'ladi.



Bu reaksiya Trommer yoki Feling reaksiyasi orqali kuzatiladi.

Kerakli jihoz va reagentlar: 3 ta probirka, probirkalar uchun shtativ, pipetka yoki tomizgich, spirt lampasi yoki suv hammomi, **laktoza eritmasi (1%), Feling eritmasi, distillangan suv.**

Bitta 100 ml hajmli kolbaga 5 ml sut, 90 ml suv, 5 foizli mis sulfat eritmasidan 3 ml va natriy ishqorning 10 foizli eritmasidan 0,3 ml quyiladi. Aralashma chayqatilgach suyuqlik 30 minut tinch saqlanadi. Shunda sutdagi oqsillar cho'kmaga tushadi. Bundan keyin kolbadagi cho'kmali

suyuqlik voronkaga o'rnatilgan filtr orqali filtrlanadi. Filtratdagi cho'kma tashlangach, bir probirkaga filtratdan 2-4 ml olib okidlanish ya'ni Trommer, Feling va oyna reaksiyalaridan biri ishlanadi. Isitilganda eritma g'isht-qizil rangli cho'kma hosil qildi. Bu Cu_2O (mis(I) oksid) bo'lib, laktozaning reduksiyalovchi xususiyatga ega ekanligini tasdiqlaydi.

Bu jarayon laktozaning oksidlanish reaksiyasi hisoblanadi.

Reaksiya natijasida karboksil kislota hosil bo'ladi, mis esa Cu_2O ko'rinishida cho'kadi. Laktoza-sut tarkibidagi tabiiy shakar bo'lib, uning oksidlanish reaksiyalari biologik jarayonlarda (masalan, sut kislotasi hosil bo'lishida) muhim ahamiyatga ega. Saxaroza bu reaksiyani bermaydi, chunki u reduksiyalovchi emas.

Kraxmalga yod ta'sir ettirish reaksiyasi

Kraxmal (polisaxarid) tarkibini yod bilan aniqlash, ya'ni yodning amilozaga ta'siri natijasida hosil bo'ladigan rang o'zgarishini kuzatish. Kraxmal $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$ — bu polisaxarid bo'lib, ikkita komponentdan iborat: Amiloz (spiral shaklli, suvda eruvchan qism), Amilopektin (tarmoqlangan, suvda qiyin eruvchan qism) iborat bo'ladi. Yod eritmasi (I_2) amiloz spiralining ichiga kirib kompleks hosil qiladi, natijada eritma ko'k rangga kiradi. Bu rang hosil bo'lishi kraxmal borligining sifat reaksiyasi sifatida ishlatiladi. Amilozning spiralsimon strukturasi qizdirilganda buziladi, shu sababli rang yo'qoladi, sovutilganda esa yana tiklanadi.

Reaksiya: $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n + \text{I}_2 \rightarrow \text{Ko'k rangli kompleks}$

Kerakli jihoz va reagentlar: 2 ta probirka, pipetka yoki tomizgich, probirkalar shtativi, **kraxmal eritmasi (0,5%), yod eritmasi (I_2 , 0,1%) yod-spirтли eritmasi, distillangan suv, suv hammomi yoki spirt lampasi yoki**

Ish bajarish tartibi: Probirkaga 2 ml kraxmal eritmasi solinadi. Ustiga 1–2 tomchi yod eritmasi tomiziladi. Eritma ko'k rangga kirishi kuzatiladi - bu kraxmal mavjudligini bildiradi. Hosil bo'lgan ko'k rangli eritmani 3

qismga bo'lib, biriga teng hajmda 10%i natriy gidroksid eritmasi, ikkinchisiga shuncha miqdorda etil spirt qo'shiladi, uchinchi esa qaynatiladi. Bu vaqtda uchala probirkadagi suyuqlik rangsizlanadi. Lekin oxirgi probirkadagi suyuqlik sovutilgandan so'ng ranggi tiklanadi.

Alohida probirkaga 2-3 ml glikogen eritmasi quyib, unga 2-3 tomchi Lyugol eritmasidan tomiziladi. Probirkadagi suyuqlik qizil-qo'ngir rangga kirishi kuzatiladi.

Endi probirkani **suv hammomida qizdiring**: Ko'k rang yo'qoladi (kompleks parchalanadi). Probirkani sovuting: **Ko'k rang qayta tiklanadi**, bu esa **reversibil (qaytar) reaksiya** ekanligini ko'rsatadi.

Kuzatish: Kraxmal yod bilan murakkab kompleks hosil qilib, ko'k rangga kiradi. Bu reaksiya kraxmalni aniqlovchi sifat reaksiyasi hisoblanadi.

Amiloz spiral tuzilmasi qizdirilganda buzilib, kompleks parchalanadi, shu sababli rang yo'qoladi, sovutilganda esa spiral qayta tiklanib, rang yana hosil bo'ladi. **Non, kartoshka, don mahsulotlari** tarkibida kraxmal borligini shu usul bilan tekshirish mumkin. **Yod eritmasi juda oz miqdorda** ishlatiladi, aks holda rang juda to'q bo'lib ketadi.



Mavzu yuzasidan test topshiriqlari:

1. Monosaxaridlarning biologik faolligi asosan qaysi strukturaviy xususiyatlar bilan belgilanadi?
 - A) Optik faolligi
 - B) Funktsional guruhlari ($-\text{CHO}$, $>\text{C}=\text{O}$, $-\text{OH}$)
 - C) Uglerod atomlari soni
 - D) Molekulaning aromatikligi
2. Quyidagi monosaxaridlardan qaysilari aldozalar guruhiga mansub?
 - A) Glyukoza

- B) Fruktoza
 - C) Galaktoza
 - D) Riboz
3. Monosaxaridlarning halqasimon shakl hosil qilishi nimaga olib keladi?
- A) Anomer markaz hosil bo'lishiga
 - B) α - va β -anomerlarning mavjudligiga
 - C) Optik faollikning yo'qolishiga
 - D) Mutarotatsiya hodisasiga
4. Quyidagi disaxaridlardan qaysilari qaytaruvchi xossalarga ega?
- A) Saxaroza
 - B) Laktoza
 - C) Maltoza
 - D) Trehaloza
5. Glikozid bog'larning biologik ahamiyati nimada namoyon bo'ladi?
- A) Polisaxaridlarning fazoviy tuzilishini belgilaydi
 - B) Fermentlar tomonidan tanlab parchalanishini ta'minlaydi
 - C) Molekulalarning ionlanish darajasini oshiradi
 - D) Energiya zaxirasi shakllanishiga imkon beradi
6. Gomopolisaxaridlarga xos belgilarni aniqlang:
- A) Bir xil monosaxarid qoldiqlaridan tashkil topgan
 - B) Murakkab biologik funksiyalarga ega
 - C) Asosan strukturaviy yoki zaxira vazifasini bajaradi
 - D) Faqat o'simliklarda uchraydi
7. Quyidagi polisaxaridlardan qaysilari gomopolisaxarid hisoblanadi?
- A) Kraxmal
 - B) Glikogen
 - C) Sellyuloza
 - D) Gialuron kislota
8. Glikogenning kraxmalga nisbatan tez parchalanishining sababi:

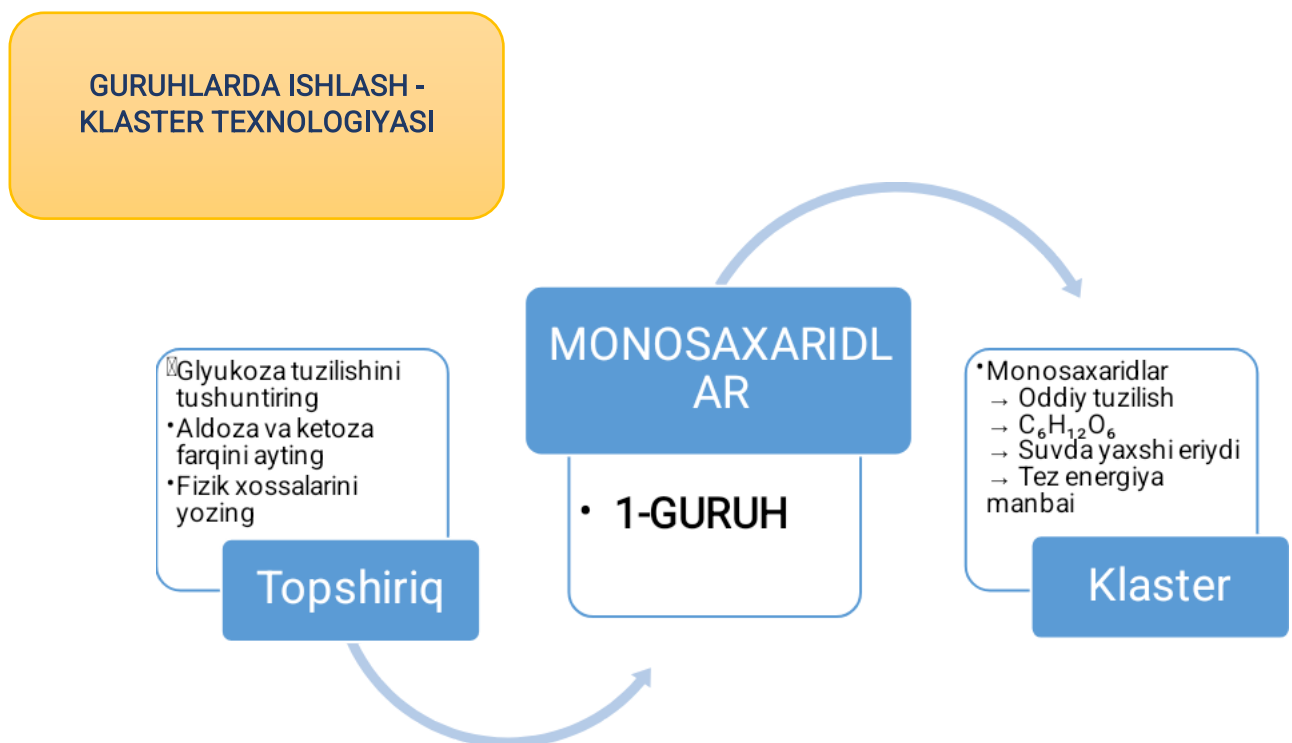
- A) Kuchli tarmoqlangan tuzilishga ega bo'lishi
 - B) α -1,6-glikozid bog'larning ko'pligi
 - C) β -glikozid bog'larning mavjudligi
 - D) Fermentlar uchun ko'proq uchlarning mavjudligi
9. Geteropolisaxaridlarning biologik ahamiyati:
- A) Biriktiruvchi to'qimalar tarkibiga kiradi
 - B) Hujayralararo matriks hosil qiladi
 - C) Energiya zaxirasi bo'lib xizmat qiladi
 - D) Suvni bog'lash xususiyatiga ega
10. Quyidagi birikmalardan qaysilari geteropolisaxaridlarga mansub?
- A) Xondroitin sulfat
 - B) Gialuron kislota
 - C) Inulin
 - D) Geparin
11. Monosaxaridlarning qaytaruvchi xossalari qaysi reaksiyalar orqali aniqlanadi?
- A) Fehling reaksiyasi
 - B) Tollens reaksiyasi
 - C) Biuret reaksiyasi
 - D) Benedict reaksiyasi
12. Fruktozaning aldozalar kabi qaytaruvchi xossa ko'rsatishining sababi:
- A) Keto–enol tautomeriyaga kirishishi
 - B) Eritmada aldoguruh hosil qilishi
 - C) Halqa shaklida bo'lishi
 - D) Ochiq zanjirli shaklga o'tishi
13. Optik izomeriyaning biologik ahamiyati nimada?
- A) Fermentlarning stereospetsifikligi
 - B) Metabolik yo'llarning tanlab ishlashi

- C) Kimyoviy barqarorlikning ortishi
 - D) Tirik organizmlarda D-shakllarning ustunligi
14. Sellyuloza parchalanmasligining sababi:
- A) β -1,4-glikozid bog'larning mavjudligi
 - B) Insonda sellulaza fermentining yo'qligi
 - C) Kuchli tarmoqlangan tuzilish
 - D) Kristall tolali struktura
15. Geteropolisaxaridlarning manfiy zaryadga ega bo'lishi nimaga bog'liq?
- A) Sulfat guruhlarining mavjudligi
 - B) Karboksil guruhlarining mavjudligi
 - C) Neytral monosaxaridlarning ustunligi
 - D) Ionlanish qobiliyati

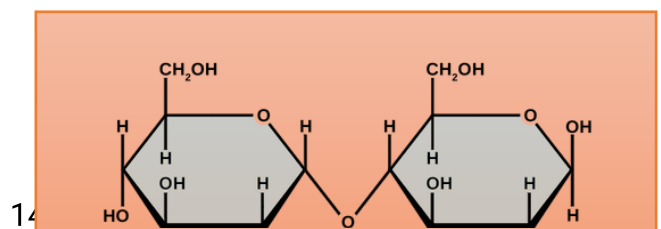
NAZORAT SAVOLLARI

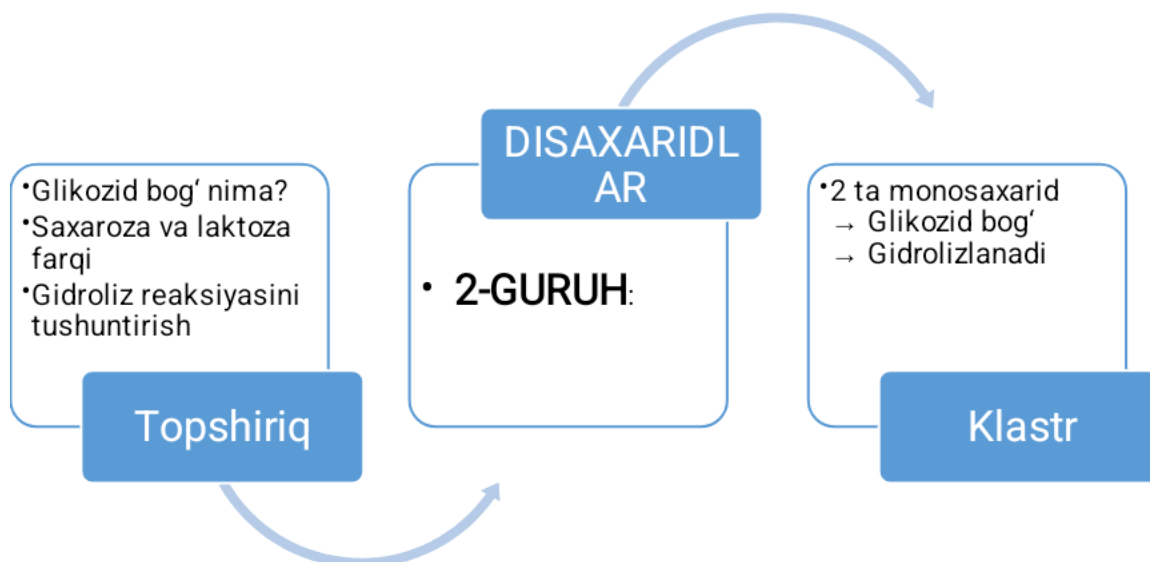
1. Karbonsuvlarning umumiy kimyoviy tuzilishini va biologik funksiyalarini tahlil qiling.
2. Monosaxaridlarning stereokimyosi va uning biologik ahamiyati.
3. Halqa shakl hosil bo'lish mexanizmi va anomer hodisasi.
4. Mutarotatsiya tushunchasi va uning klinik ahamiyati.
5. Aldozalar va ketozalarning kimyoviy xossalarini qiyoslang.
6. Monosaxaridlarning qaytaruvchi xossalarini molekulyar darajada tushuntiring.
7. Disaxaridlarning glikozid bog' turlari va ularning fermentativ parchalanishi.
8. Qaytaruvchi va qaytarmaydigan disaxaridlar o'rtasidagi farqlar.
9. Gomopolisaxaridlarning struktura–funksiya bog'liqligi.
10. Kraxmal va glikogen tuzilishini qiyosiy tahlil qiling.
11. Sellyuloza va kraxmalning fizik-kimyoviy xossalaridagi farqlar.

12. Geteropolisaxaridlarning hujayra tashqi matriksidagi roli.
13. Proteoglikanlar va glikozaminoglikanlarning tuzilishi va funksiyasi.
14. Sulfatlangan polisaxaridlarning biologik faolligi sabablari.
15. Karbonsuvlarning suv bilan o'zaro ta'siri va gel hosil qilishi.
16. Polisaxaridlarning molekulyar massasi va biologik xossalari o'rtasidagi bog'liqlik.
17. Karbonsuv almashinuvi buzilishlarining (masalan, glikogenozlar) kimyoviy asoslari.
18. Glikozid bog'larning sintezi va parchalanishining fermentativ mexanizmi.
19. Geteropolisaxaridlarning diagnostika va davolashdagi qo'llanilishi.
20. Zamonaviy tibbiyotda karbonsuvlarning strukturaviy tahlil usullari.



2-GURUH DISAXARIDLAR



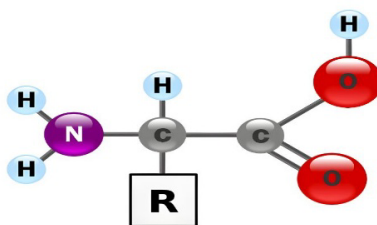


Aminokislotalar. Tuzilishi, xossalari va biologik vazifalari.

Peptid va oqsillar. Oqsillarning fazoviy konformatsiyalari.

Peptid va oqsillarning funksiyalari.

Aminokislotalar-tirik organizmlarda oqsillarni tashkil etuvchi asosiy past molekulyar birikmalar bo'lib, ular inson organizmidagi barcha metabolik, strukturaviy va regulyator jarayonlarning markazida turadi. Kimyoviy nuqtayi nazardan aminokislotalar tarkibida bir vaqtning o'zida amin guruhi ($-\text{NH}_2$) va karboksil guruhi ($-\text{COOH}$) mavjud bo'lgan organik birikmalardir.



Ularning umumiy tuzilishi. Bu yerda R-radikal har bir aminokislotalarning kimyoviy xossalari va biologik funksiyasini belgilaydi. Aminokislotalar "amino" — va "karboksil" gruppalarining soniga, shuningdek, ular birikkan radikalning turiga qarab monoaminokarbon, diaminokarbon, aminodikarbori

ularning alifatik, aromatik vakillari, shuningdek, geterohalqali amino- kislotalar sinfiga bo'linadi. Inson organizmining fiziologik sharoitida aminokislotalar asosan zwitterion holatda, ya'ni musbat va manfiy zaryadni bir vaqtda tutgan holda mavjud bo'ladi.

Biokimyoviy jihatdan aminokislotalar oqsil biosintezining bevosita substrati hisoblanadi. Ribosomalarda axborot RNKdagi genetik kod asosida aminokislotalar ketma-ketligi shakllanib, peptid bog'lar orqali polipeptid zanjirlar hosil bo'ladi. Ushbu jarayon organizmning o'sishi, rivojlanishi, hujayralarning yangilanishi va fermentativ tizimlarning faoliyatini ta'minlaydi. Fermentlar, gormonlar, immunoglobulinlar, transport oqsillari va retseptorlar tarkibi aynan aminokislotalardan tashkil topgan bo'lib, ularning funksional faolligi aminokislota tarkibi va fazoviy tuzilishiga bog'liq.

Inson organizmida aminokislotalar nafaqat strukturaviy, balki metabolik ahamiyatga ham ega. Ular uglevodlar va lipidlar almashinuvi bilan chambarchas bog'langan. Ayrim aminokislotalar glyukoneogenez jarayonida glyukoza manbai bo'lib xizmat qilsa, boshqalari keton tanachalar sintezida ishtirok etadi. Ayniqsa ochlik, stress yoki qandli diabet holatlarida aminokislotalar energiya almashinuvida muhim rol o'ynaydi. Kimyoviy jihatdan aminoguruhning ko'chishi (transaminatsiya) va ajralishi (deaminatsiya) orqali aminokislotalar uglerod skeletlarini metabolizmga kiritadi.

Aminokislotalarning nomenklaturasi. Aminokislotalar — molekulasida bir vaqtning o'zida **aminogruppa** ($-\text{NH}_2$) va **karboksil grupp**a ($-\text{COOH}$) saqlagan organik birikmalar bo'lib, ular karbon kislotalar molekulasidagi vodorod atomining aminogruppa bilan almashinuvi natijasida hosil bo'lgan moddalar sifatida qaraladi. Shu sababli aminokislotalarni nomlashda bir nechta nomenklatura tizimlari qo'llaniladi.

1. Ratsional nomenklatura. Ratsional nomenklaturaga ko'ra, aminokislotalar nomi **tegishli karbon kislota nomiga "amino" so'zini qo'shish** orqali hosil qilinadi. Bu usul oddiy va o'quv jarayonida keng qo'llaniladi.

Misollar:

Aminosirka kislota

Aminopropion kislota

Aminobutan kislota

Bu nomenklatura aminogruppaning mavjudligini ko'rsatadi, ammo uning molekuladagi aniq joylashuvini har doim ham ifodalay olmaydi.

2.Tarixiy (trivial) nomenklatura. Ko'plab aminokislotalar **tarixiy yoki trivial nomlar** bilan ataladi. Bu nomlar ilmiy adabiyotlarda va biokimyoda juda keng qo'llaniladi. Trivial nomlar odatda lotincha qisqartmalar bilan belgilanadi.

Misollar:

Aminosirka kislota - **glitsin (Gly)**

Aminopropion kislota - **alanin (Ala)**

Aminoizopentan kislota - **valin (Val)**

Aminobutan kislota - **leytsin (Leu)**

Trivial nomenklatura qulay bo'lsa-da, molekulaning to'liq kimyoviy tuzilishini ifodalamaydi.

3. Sistematik (IUPAC) nomenklatura. Sistematik nomenklaturaga ko'ra aminokislotalarni nomlash uglerod atomlarini raqamlash asosida amalga oshiriladi. Bu usul eng aniq va ilmiy jihatdan to'g'ri hisoblanadi.

Nomlash qoidalar:

1. Karboksil gruppaga tegishli uglerod atomi 1-raqam bilan belgilanadi
2. Aminogruppa birikkan uglerod atomining raqami ko'rsatiladi
3. Tarmoqlangan zanjirlar va radikallar nomi aytiladi
4. Oxirida asosiy kislota nomi yoziladi

Misollar:

- Glitsin - 2-aminosirka kislota
- Alanin- 2-aminopropion kislota
- Valin-2-amino-3-metilbutan kislota
- Fenilalanin -2-amino-3-fenilpropion kislota

4. α -, β -, γ -aminokislotalar bo'yicha nomlash. Aminokislotalar aminogruppaning karboksil gruppaga nisbatan joylashuviga qarab ham tasniflanadi:

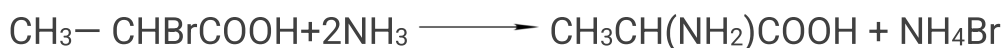
α -aminokislotalar - aminogruppa α -uglerodda joylashgan

β -aminokislotalar - aminogruppa β -uglerodda joylashgan

γ -aminokislotalar - aminogruppa γ -uglerodda joylashgan

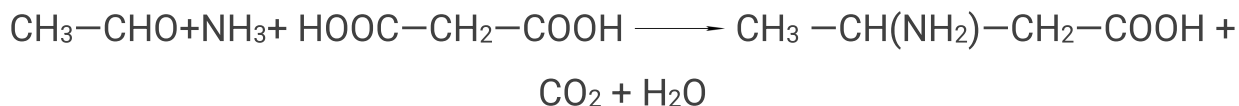
Aminokislotalarning olinishi. Aminokislotalar olish uchun asosiy tabiiy manba oqsil moddalar hisoblanadi. Ular gidrolizlanishi natijasida α -aminokislotalar aralashmasi hosil bo'ladi. Bu aralashmalardan sof holdagi aminokislotalar ion almashinish xromatografiyasi usuli bilan ajratib olinadi. Sintetik usulda aminokislotalar quyidagicha olinadi:

- Tarkibida α -holatda galogen atomlari saqlagan karbon kislota ammiak ta'sir ettirilsa α -aminokislota hosil bo'ladi:



- Aldegidlarga ammiak ishtirokida malon kislota ta'sir ettirilganda β -

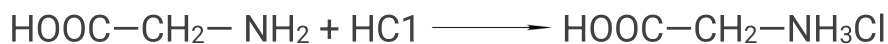
aminokislotalar olinadi (Rodionov reaksiyasi).



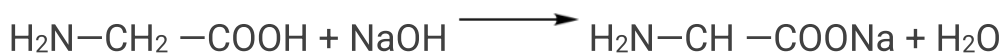
Aminokislotalarning kimyoviy xossalari ular molekulasida ham kislotali - COOH, ham asosli NH₂ - xossaga ega gruppalar borligi bilan o'ziga xos bo'lib, ular amfoter organik moddalardir. Aminokislotalar ishqoriy muhitda karboksil gruppaning deprotonlanishi (H-atomi chiqib ketishi) tufayli bir zaryadli anionga aylanadi. Kislotali muhitda aminokislotalar eritmadagi H⁺ - ionlarining NH₂-gruppaga birikishi natijasida kationga aylanadi. Qattiq holda aminokislota molekulasining - COOH gruppadagi H⁺ - ioni shu molekuladagi NH₂-gruppaga ko'chadi (migratsiyalanadi) va molekula ikki qarama-qarshi zaryadli ionga aylanadi, bunday holatni bipolyar yoki svitter ion (s) ko'rinish deyiladi. "*Bipolyar ion*"ni aminokislotalarning "*ichki tuzlari*" ham deb aytiladi.

Kimyoviy xossalari.

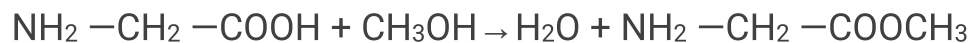
Aminokislotalar amfoter xossali bo'lgani uchun kislotalar bilan reaksiyaga kirishib, aminobirikmalar singari ammoniy tuzlarini hosil qiladi:



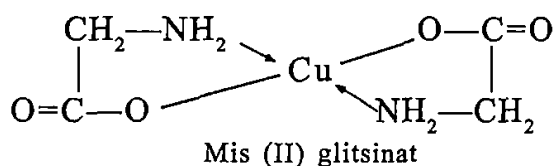
aminokislotalar asoslar bilan reaksiyaga kirishib, karboksil gruppasi hisobiga (karbon kislotalardek) karboksilat tuzlarni hosil qiladi:



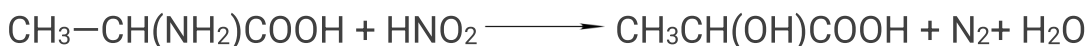
kislotalar singari spirtlar bilan reaksiyaga kirishib murakkab efirlar hosil qiladilar:



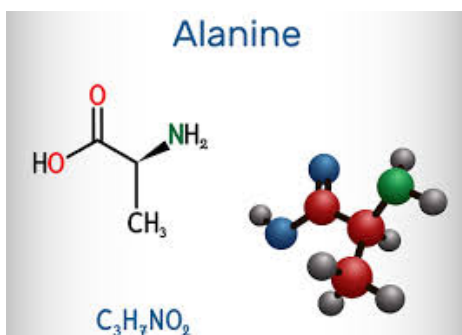
Barcha α-aminokislotalar uchun ularning mis-(II)- gidroksid bilan chiroyli kristallanuvchi to'q-ko'k rang'li kompleks tuzi hosil bo'lishi xosdir. Bunday kompleks tuzlar xelatlar deyiladi:



Bunday (ichki kompleks) birikmalarni boshqa aminokislotalar ham qator boshqa 3d-metallar ionlari bilan ham hosil qilish xossasiga egadirlar. Aminokislotalarga nitrit kislota ta'sir ettirilganda oksikislota hosil bo'lib, suv va azot ajralib chiqadi:



Bu reaksiyadan aminokislotalardagi aminogruppalarning miqdorini aniqlashda foydalaniladi. Buning uchuri ajralib chiqayotgan azotning hajmi o'lchanadi.

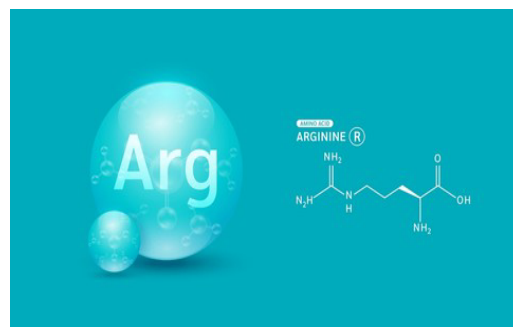


Alanin kattalar va bolalar uchun asosan almashtirib bo'ladigan aminokislota hisoblanadi (organizmda piruvatdan sintezlanishi mumkin). Alanin inson organizmida energiya almashinuvining muhim bo'g'ini bo'lib, u glyukoza–alanin

sikli orqali mushaklarda hosil bo'lgan azotni xavfsiz shaklda jigarga tashishga yordam beradi. Jigarda alanindan glyukoza sintezlanib (glyukoneogenez), qonda qand miqdorining barqarorligini saqlashda ishtirok etadi. Shuning uchun ochlik, stress, og'ir jismoniy mehnat yoki infeksiya davrida alaninning ahamiyati yanada ortadi. Alanin oqsil sintezida qatnashishi bilan birga, to'qimalarning tiklanishi, fermentlar faoliyati va umumiy metabolik barqarorlik uchun zarur. Klinik biokimyoda alanin bilan bog'liq eng muhim ko'rsatkichlardan biri-ALT (alanin-aminotransferaza) fermentidir: uning qonda oshishi ko'p hollarda jigar hujayralari shikastlanishi (gepatitlar, toksik ta'sir, yog'li jigar, sirroz) bilan bog'liq bo'ladi. Alanin ko'pincha oqsilga boy mahsulotlarda ko'p bo'ladi: go'sht (mol, qo'y,

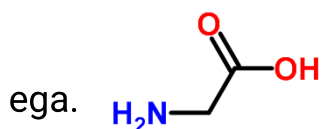
tovuq), jigar, baliq, tuxum, sut va sut mahsulotlari, dukkaklilar (loviya, no'xat, soya), don mahsulotlari. Odatda kam uchraydi, lekin umumiy oqsil yetishmovchiligi yoki oziqlanish buzilganda: kuchsizlik, tez charchash, qonda qand tushib ketishi (gipoglikemiyaga moyillik), mushak tiklanishining sekinlashishi kuzatiladi.

Arginin. Kattalar uchun oqsil sintezida ishtirok etuvchi almashtirib bo'ladigan, bolalar uchun esa almashtirib bo'lmaydigan (essensial) aminokislota hisoblanadi. Arginin inson organizmida juda muhim fiziologik vazifalarni



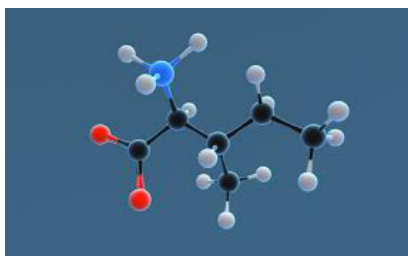
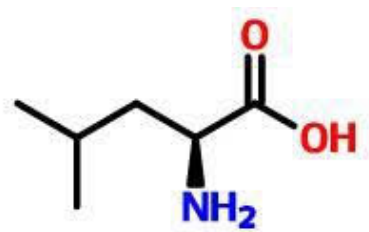
bajaradigan biologik faol modda bo'lib, jahon tibbiyotida uni kardiologiya va immunologiya sohasida eng kuchli aminokislotalardan biri sifatida e'tirof etishadi. Argininning asosiy biologik ahamiyati shundaki, u azot oksidi (NO) sintezining asosiy manbai hisoblanadi. Azot oksidi kuchli qon tomirlarni kengaytiruvchi (vazodilatator) va shu bilan birga neyromediator vazifasini bajaradigan modda bo'lib, qon aylanishini yaxshilaydi, qon bosimini pasaytiradi hamda to'qimalarni kislorod bilan ta'minlanishini oshiradi. Shu sababli arginin yurak-qon tomir kasalliklari, ayniqsa ishemik kasallik, gipertoniya va ateroskleroz holatlarida keng tavsiya etiladi. Arginin immun tizimi faoliyatida ham muhim rol o'ynaydi. U limfotsitlar faolligini oshiradi, yaralarning tez bitishini ta'minlaydi hamda infeksiyalarga qarshi organizmning himoya qobiliyatini kuchaytiradi. Shuningdek, arginin ammiakni zararsizlantirish (mochevina sikli) jarayonida ishtirok etib, organizmni toksik ta'sirdan himoya qiladi. Bundan tashqari, arginin mushak to'qimasining o'sishi va tiklanishida, gormonlar (ayniqsa o'sish gormoni va insulin) sekretsiyasini rag'batlantirishda ham muhim ahamiyatga ega. Shu sababli u sport tibbiyotida va rehabilitatsiya amaliyotida ham keng qo'llaniladi. Arginin yetishmovchiligi qon aylanishining buzilishi,

immunitetning pasayishi, yaralarning sekin bitishi va bolalarda o'sishdan qolishga olib kelishi mumkin. Ortiqcha qabul qilinishi esa ayrim hollarda qon bosimining keskin tushishi yoki herpes infeksiyasining faollashishiga sabab bo'lishi mumkin.



Glitsin inson organizmida sintezlanadigan almashtirib bo'ladigan aminokislota bo'lib, eng oddiy tuzilishga ega. Lekin tuzilishi sodda bo'lsa-da, biokimyoviy ahamiyati juda katta: u nerv tizimi, biriktiruvchi to'qima (kollagen), gem sintezi va detoksikatsiya jarayonlarida faol qatnashadi. Glitsin markaziy nerv tizimida tormozlovchi neyromediator hisoblanadi: u asab impulslarining ortiqcha qo'zg'alishini pasaytiradi, neyronlar faoliyatini barqarorlashtiradi va shu orqali uyqu, xotirjamlik va stressga chidamlilikni qo'llab-quvvatlaydi. Shuning uchun glitsin ba'zan funksional nevroz, uyqusizlik va asabiy zo'riqishlarda qo'shimcha vosita sifatida qo'llanadi. Bundan tashqari, glitsin kollagen tarkibining asosiy aminokislotalaridan biri (kollagenda glitsin juda ko'p uchraydi). Shu sabab u teri, paylar, bog'lamlar, suyak va bo'g'imlar mustahkamligi uchun muhim. Glitsin shuningdek glutation (kuchli antioksidant) sintezida ishtirok etadi, demak hujayralarni oksidlanish stressidan himoya qilishda ham ahamiyatli. Yana bir muhim jihati - glitsin gem (gemoglobinning prostetik qismi) sintezi uchun zarur bo'lib, qon hosil bo'lishida qatnashadi. Glitsin, ayniqsa, biriktiruvchi to'qimaga boy mahsulotlarda ko'proq bo'ladi: jelatin, xolodet, go'sht, pay, teri, suyak-shu'la (kollagenga boy qismlar), baliq, dengiz mahsulotlari, tuxum, sut mahsulotlari (umumiy oqsil manbai sifatida). Oddiy sharoitda yetishmovchilik kam uchraydi, lekin oqsil tanqisligi yoki yuqori stress/og'ir kasalliklarda: uyqusizlik, asabiylik, diqqat pasayishi, to'qimalar tiklanishining sekinlashishi (terining holati, bog'lamlar), antioksidant himoyaning susayishi kabi bir qancha holatlar kuzatiladi.

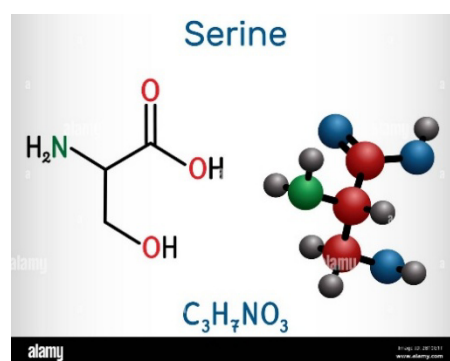
Leytsin inson organizmi uchun almashtirib bo'lmaydigan (essensial) aminokislota bo'lib, organizmda sintezlanmaydi va faqat ovqat orqali qabul qilinishi kerak. U (tarmoqlangan zanjirli aminokislotalar) guruhiga kiradi (leytsin-izoleytsin-valin) va ayniqsa mushak to'qimasi, oqsil sintezi hamda energiya almashinuvida eng muhim aminokislotalardan biri hisoblanadi. Leytsinning asosiy biokimyoviy "kuchi" shundaki, u organizmda oqsil sintezini faollashtiruvchi signal vazifasini ham bajaradi: leytsin yetarli bo'lganda anabolik jarayonlar (mushak, ferment, to'qima tiklanishi) kuchayadi, katabolizm (mushak parchalanishi) esa pasayishi mumkin. Shu bois leytsin sport fiziologiyasi va reabilitatsiyada mushak tiklanishi, jarohatdan keyin to'qimalar regeneratsiyasi uchun muhim deb qaraladi. Leytsin shuningdek insulin sekretsiyasini rag'batlantirishi mumkin, bu esa uglevod almashinuviga bog'liq fiziologik ta'sirlarni ham tushuntiradi. Leytsin mushaklar uchun nafaqat "qurilish material", balki stress, infeksiya, ochlik yoki og'ir jismoniy mehnat paytida energiyaga ehtiyoj oshganda ham muhim. Leytsin eng ko'p oqsilga boy mahsulotlarda uchraydi: go'sht (ayniqsa mol va tovuq), jigar, baliq va dengiz mahsulotlari, tuxum, sut mahsulotlari: pishloq, tvorog, qatiq, dukkaklilar: soya, no'xat, loviya, yong'oqlar va urug'lartarkibida ko'p bo'ladi. Leytsin yetishmovchiligi, odatda, umumiy oqsil tanqisligi yoki noto'g'ri ovqatlanishda: mushak zaifligi va mushak massasi kamayishi (atrofiya), jarohat va mashqdan keyin tiklanishning sekinlashishi, ishtaha pasayishi, tez charchash, bolalarda o'sish va rivojlanish sustlashishi, immunitetning susayishi kuzatiladi.



Izoleytsin inson organizmi uchun almashtirib bo'lmaydigan (essensial) aminokislota bo'lib, organizmda sintezlanmaydi va albatta oziq-ovqat orqali

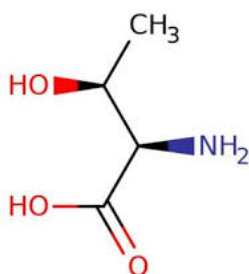
qabul qilinishi kerak. U ham (tarmoqlangan zanjirli aminokislotalar) guruhiga kiradi. Mushak metabolizmi, energiya hosil bo'lishi, qon hosil bo'lishi hamda immun tizimi faoliyati uchun muhim hisoblanadi. Izoleytsinning biokimyoviy ahamiyati shundaki, u mushak hujayralarida parchalanib energiya berishga qodir aminokislotalardan biri hisoblanadi. Jismoniy zo'riqishda u mushaklarda energiya yetishmovchiligini kamaytirishga yordam beradi, mashqdan keyin tiklanishni tezlashtiradi va oqsil sintezida ishtirok etib, katabolizmni (mushak parchalanishini) pasaytirishga xizmat qiladi. Shuningdek, izoleytsin gemoglobin sintezi bilan bog'liq jarayonlarda qatnashib, to'qimalarni kislorod bilan ta'minlanishiga bilvosita ta'sir ko'rsatadi. Izoleytsin uglevod almashinuviga ham uzviy bog'liq: u qondagi glyukoza darajasini mo'tadil saqlashga yordam beruvchi metabolik yo'llarga ta'sir ko'rsatadi. Shu sababli stress, uzoq ochlik, og'ir mehnat yoki infeksiyalar davrida izoleytsin ehtiyoji ortishi mumkin. Izoleytsin yetishmovchiligi, odatda, umumiy oqsil tanqisligi yoki noto'g'ri parhezda: tez charchash, ish qobiliyati pasayishi, mushak zaifligi, tiklanishning sekinlashishi, immunitet pasayishi, infeksiyalarga moyillik, kamqonlikka (anemiyaga) moyillik, rangi oqarish, bolalarda o'sish-rivojlanish sustlashishi kuzatiladi.

Serin inson organizmida sintezlanadigan almashtirib bo'ladigan aminokislota bo'lib, ayniqsa nerv tizimi, hujayra membranasi, fermentlar va nukleotidlar almashinuvida muhim o'rin tutadi. Serin oddiy "qurilish material" emas u ko'plab biokimyoviy molekulalarning sintezida ishtirok etuvchi kalit metabolit hisoblanadi. Serinning asosiy fiziologik ahamiyati shundaki, u fosfolipidlar (masalan, fosfatidilserin) tarkibiga kirib, hujayra membranasining barqarorligi va signal uzatish funksiyalarini ta'minlaydi. Ayniqsa miya to'qimasida



fosfatidilserin ko'p bo'lib, u neyron membranasining normal ishlashi, xotira va diqqat jarayonlari uchun muhim. Serin shuningdek miyelin qobig'i (nerv tolalarini qoplaydigan himoya qavati) tuzilishida ishtirok etib, nerv impulslarining tez va aniq uzatilishiga yordam beradi. Bundan tashqari, serin bir-uglerod birikmalar almashinuvda ishtirok qiladi: u folat (B9) sikli bilan bog'liq reaksiyalar orqali purin/pirimidinlar sinteziga hissa qo'shadi. Ya'ni serin DNK va RNK sintezi uchun ham muhim bo'lib, hujayra bo'linishi va tiklanishi jarayonlarini qo'llab-quvvatlaydi. Serindan yana glitsin va ba'zi muhim metabolitlar hosil bo'lishi mumkin, demak u aminokislotalar o'zaro aylanishida ham markaziy rol o'ynaydi.

Serin yetishmovchiligi odatda kam uchraydi, ammo oqsil tanqisligi, malabsorbsiya yoki og'ir metabolik holatlarda: diqqat va xotira pasayishi, charchoq, nerv tizimida funksional buzilishlar (qo'zg'aluvchanlik, uyqu buzilishi), hujayra tiklanishining sekinlashishi (teri, shilliq qavatlar), bolalarda rivojlanish sustlashishi kuzatiladi.



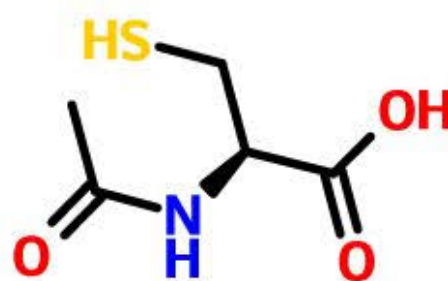
Treonin inson organizmi uchun almashtirib bo'lmaydigan (essensial) aminokislota bo'lib, organizmda sintezlanmaydi va albatta oziq-ovqat orqali qabul qilinishi kerak. Treonin ayniqsa immunitet, ichak shilliq qavati, biriktiruvchi to'qima hamda oqsillar barqarorligi uchun juda muhim aminokislotalardan biri hisoblanadi.

Treoninning asosiy biokimyoviy ahamiyati shundaki, u mutsinlar (ichak va nafas yo'llari shilliq qavatini himoya qiluvchi glikoproteinlar) tarkibida ko'p uchraydi. Mutsinlar organizmning birinchi "biologik to'sig'i" hisoblanib, mikroblar va toksinlarning shilliq qavatga yopishib olishiga to'sqinlik qiladi. Shu sabab treonin yetarli bo'lmasa, ichak epiteliysi himoyasi susayadi, disbakteriozga moyillik, yallig'lanish va so'rilish buzilishlari kuchayishi mumkin. Treonin shuningdek immunoglobulinlar va

ayrim muhim plazma oqsillari sintezida qatnashadi. Ya'ni u organizmning infeksiyalarga qarshi turish qobiliyatini qo'llab-quvvatlaydi. Bundan tashqari, treonin kollagen/elastin almashinuviga bog'liq bo'lib, to'qimalarning tiklanishi va yaralarning tez bitishiga hissa qo'shadi. Metabolik jihatdan treonin jigarda parchalanib, energiya hosil bo'lishiga yordam beradi va ba'zi yo'llarda uglevod hamda yog' almashinuviga bog'lanadi. Shuning uchun stress, og'ir kasalliklar, jarohat va operatsiyadan keyin tiklanish davrida treonin ehtiyoji oshishi mumkin.

Treonin yetishmovchiligi (ko'proq oqsil tanqisligida yoki so'rilish buzilishlarida) quyidagilarga olib kelishi mumkin: immunitet pasayishi, tez-tez shamollash/infeksiyalar, ichak shilliq qavati himoyasining susayishi (qorin dam bo'lishi, hazm buzilishiga moyillik), yaralarning sekin bitishi, to'qimalar tiklanishining susayishi, bolalarda o'sish va rivojlanish sustlashishi, ishtaha pasayishi kuzatiladi.

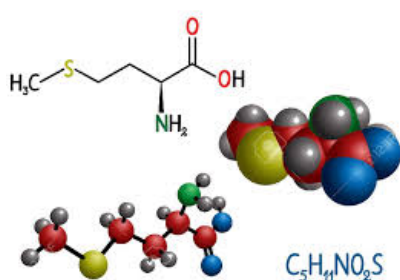
Sistein inson organizmida sintezlanishi mumkin bo'lgan, lekin ayrim holatlarda (bolalik, stress, og'ir kasallik, jigar kasalliklari) ehtiyoj ortib ketishi sababli shartli almashtirib bo'ladigan aminokislota hisoblanadi. Sistein biokimyoviy jihatdan juda qimmatli, chunki u tarkibida oltingugurt (S) saqlaydi va shu xususiyati orqali organizmdagi ko'plab muhim reaksiyalarda qatnashadi.



Sisteinning eng muhim vazifalaridan biri-u glutathion sintezining asosiy tarkibiy qismi hisoblanadi. Glutathion esa hujayraning "ichki antioksidanti" bo'lib, erkin radikallarni neytrallaydi, hujayrani oksidlanish stressidan himoya qiladi va detoksikatsiya jarayonlarini qo'llab-quvvatlaydi. Shuning uchun sistein yetarli bo'lishi jigar faoliyati, immunitet va umumiy himoya tizimi uchun juda muhim. Sisteinning yana bir katta ahamiyati-u oqsillarda disulfid bog'lar (–S–S–) hosil qilishda ishtirok etadi. Disulfid bog'lar oqsil

molekulasining fazoviy tuzilishini mustahkamlaydi va uning funksiyasini ta'minlaydi. Masalan, keratin (soch, tirnoq, teri) tarkibida sistein ko'p bo'lib, soch va tirnoqning mustahkamligi aynan shu disulfid bog'larga bog'liq.

Sistein yetishmovchiligi ko'proq oqsil tanqisligi yoki oksidlanish stresi yuqori bo'lgan holatlarda namoyon bo'ladi: immunitet pasayishi, tez kasallanish, jigarining detoksikasiya qobiliyati susayishi, soch to'kilishi, tirnoq mo'rtlashishi, teri qurishi, yaralarning sekin bitishi, to'qima tiklanishining sustlashishi kuzatiladi.



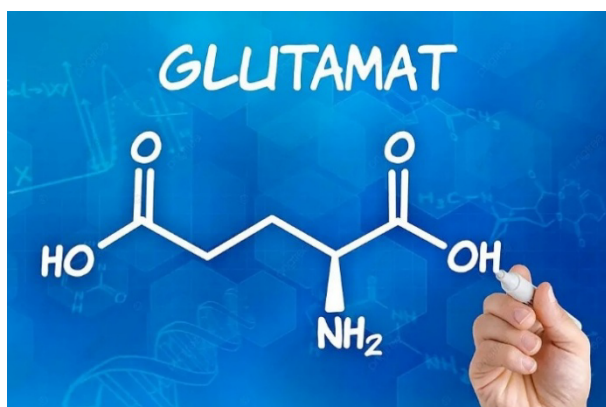
Metionin inson organizmi uchun almashtirib bo'lmaydigan (essensial) aminokislota bo'lib, organizmda sintezlanmaydi va faqat oziq-ovqat orqali qabul qilinishi kerak. U oltingugurt saqlovchi aminokislota hisoblanadi va shu xususiyati tufayli organizmdagi ko'plab muhim biokimyoviy jarayonlarda, ayniqsa metillash reaksiyalari, detoksikasiya, jigar faoliyati va antioksidant himoyada asosiy o'rin tutadi.

Metioninning eng muhim vazifasi-u organizmda S-adenozilmetionin (SAM) hosil qilish uchun asosiy manba hisoblanadi. SAM esa "universal metil-donor" bo'lib, DNK/RNK metillanishi, fosfolipidlar sintezi, gormonlar va neyromediatorlar almashinuviga oid juda ko'p reaksiyalarda ishtirok etadi. Ya'ni metionin genetik ekspressiyani boshqarish, hujayra membranasi barqarorligi va nerv tizimidagi biokimyoviy signallar uchun ham muhim.

Metionin shuningdek lipotrop ta'sirga ega: u jigarda yog'lar to'planib qolishini kamaytirishga yordam beradi, chunki fosfatidilxolin sintezi va lipidlarni tashish jarayonlariga ta'sir ko'rsatadi. Shu sababli metionin jigarni qo'llab-quvvatlovchi omillardan biri sifatida qaraladi. Metionindan organizmda gomosistein hosil bo'ladi; gomosistein esa vitamin B₆, B₁₂ va folat ishtirokida yana metioninga qayta aylanishi yoki sisteinga o'tishi kerak.

Agar bu vitaminlar yetishmasa, gomosistein qonda ko'payib ketishi mumkin, bu holat yurak-qon tomir xavfini oshirishi bilan bog'lanadi. Shu nuqta metionin metabolizmining klinik ahamiyatini yanada kuchaytiradi.

Metionin yetishmovchiligi odatda umumiy oqsil tanqisligida yoki bir xil parhezda uchraydi: to'qimalar tiklanishining sustlashishi, mushak zaifligi, jigarda yog' to'planishiga moyillik (lipid almashinuvi buzilishi), immunitet pasayishi, antioksidant himoya susayishi (sistein/glutation zahirasi kamayishi), bolalarda o'sish-rivojlanish sustlashishi kuzatiladi.



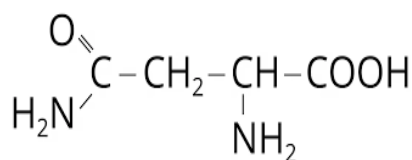
Glutamat kislotalasi inson organizmida sintezlanadigan almashtirib bo'ladigan aminokislota bo'lib, nerv tizimi va umumiy azot almashinuvining eng muhim "markaziy" molekulalaridan biri hisoblanadi. U biokimyoviy jihatdan

juda faol: glutamat bir tomondan oqsil sintezi uchun qurilish birligi bo'lsa, ikkinchi tomondan miyadagi asosiy qo'zg'atuvchi neyromediator sifatida xizmat qiladi.

Glutamat kislotalasining asosiy ahamiyati shundaki, u markaziy nerv tizimida signal uzatishda ishtirok etadi: xotira, o'rganish, diqqat va idrok kabi yuqori nerv faoliyatlari glutamat retseptorlari orqali boshqariladi. Shu bilan birga, glutamat organizmda GABA (gamma-aminomoy kislotalasi) sintezining ham manbai hisoblanadi. GABA esa aksincha tormozlovchi neyromediator bo'lib, demak glutamat nerv tizimida qo'zg'alish–tormozlanish muvozanatini saqlashga bilvosita hissa qo'shadi.

Glutamat kislotalasi azot almashinuvda ham juda muhim: u aminoguruhlarni tashishda ishtirok etadi, transaminatsiya reaksiyalarining markazida turadi va ammiakni zararsizlantirish yo'llariga bog'langan. Jigarda glutamatdan alfa-ketoglutarat hosil bo'lib, u Krebs sikliga kirishi

mumkin; shu sabab glutamat kislota energiya almashinuvi bilan ham uzviy bog'liq.

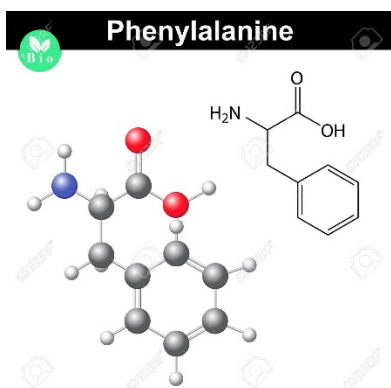


Asparagin inson organizmida sintezlanadigan almashtirib bo'ladigan aminokislota bo'lib, hujayralarning normal o'sishi, energiya almashinuvi va

nerv tizimi faoliyati bilan bog'liq muhim biokimyoviy jarayonlarda qatnashadi. U amidli aminokislotalar qatoriga kiradi (ya'ni karboksil gruppasi amid shakliga o'tgan) va organizmda azotni tashish hamda oqsil glikozillanishi kabi jarayonlarda katta ahamiyatga ega.

Asparaginning asosiy biokimyoviy vazifalaridan biri-azot almashinuvida ishtirok etishidir. U organizmda ammiak va aminoguruhlarni nisbatan "xavfsiz" shaklda tashishga yordam beradi va to'qimalarda aminokislotalar o'zaro aylanishida muhim bo'g'in hisoblanadi. Asparaginning yana bir juda muhim jihati-u hujayralardagi ko'plab oqsillarda N-glikozillanish jarayoni uchun asosiy "bog'lanish nuqtasi" hisoblanadi. Ya'ni ko'pgina membrana va sekretor oqsillarda uglevod zanjirlari aynan asparagin qoldig'iga biriktiriladi. Bu jarayon oqsillarning to'g'ri yig'ilishi, hujayradan tashqari chiqishi, retseptorlar ishlashi va immun tizimi tanish mexanizmi uchun juda muhim.

Asparagin ko'pincha o'simlik mahsulotlarida va umumiy oqsil manbalarida uchraydi: kartoshka, bug'doy va don mahsulotlari, dukkaklilar (loviya, no'xat, soya), yong'oqlar va urug'lar, tuxum, sut mahsulotlari, go'sht mahsulotlari tarkibida ko'p miqdorda uchraydi.

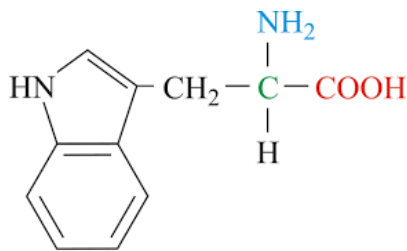


Fenilalanin inson organizmi uchun almashtirib bo'lmaydigan (essensial) aminokislota hisoblanadi, ya'ni organizm uni sintez qila olmaydi va albatta ovqat orqali qabul qilinishi kerak. U aromatik aminokislota bo'lib, molekulasining tarkibida benzol halqasi (fenil radikali) mavjud.

Fenilalanin biokimyoviy jihatdan juda muhim, chunki u organizmda bir qator biologik faol moddalarning sintezida "boshlang'ich xomashyo" vazifasini bajaradi.

Fenilalaninning asosiy ahamiyati shundaki, u fermentlar ishtirokida tirozinga aylanadi (fenilalanin gidroksilaza fermenti orqali). Tirozin esa keyinchalik katexolaminlar (dofamin, noradrenalin, adrenalin), shuningdek qalqonsimon bez gormonlari va melanin sintezi uchun zarur bo'lgan asosiy manba hisoblanadi. Demak, fenilalanin organizmda nerv tizimi faoliyati, stressga moslashuv, endokrin regulyatsiya va pigmentatsiya jarayonlari bilan bevosita bog'liq.

Fenilalanin shuningdek oqsil sintezida ishtirok etib, to'qimalarning tiklanishi va hujayralar yangilanishini ta'minlaydi. U asab tizimida neyromediatorlar balansiga ta'sir qilgani uchun kayfiyat, diqqat va umumiy psixoemotsional barqarorlik bilan ham aloqador hisoblanadi.



Triptofan inson organizmi uchun almashtirib bo'lmaydigan (essensial) aminokislota bo'lib, organizmda sintezlanmaydi va faqat oziq-ovqat orqali qabul qilinishi kerak. U aromatik, geterohalqali aminokislota hisoblanadi va biokimyoviy jihatdan juda muhim, chunki triptofan organizmda kayfiyat, uyqu, nerv tizimi va immunitet bilan bog'liq bir qator biologik faol moddalarning asosiy "xomashyosi" hisoblanadi.

Triptofanning eng mashhur roli - u serotonin sintezining boshlang'ich manbai. Serotonin "kayfiyat gormoni" sifatida ma'lum bo'lib, ruhiy barqarorlik, xotirjamlik, ishtaha, og'riq sezuvchanligi va emotsional holatni boshqarishda ishtirok etadi. Serotonindan keyinchalik melatonin hosil bo'ladi - melatonin esa uyqu-uyg'onish ritmini tartibga soladi. Shu sabab triptofan yetarli bo'lmasa, ko'pincha uyqusizlik, tez asabiylashish va kayfiyat tushkunligiga moyillik kuchayadi.

Triptofanning yana bir muhim yo'li - niatsin (vitamin B3, PP) sintezi. Organizmda triptofan ma'lum sharoitda niatsinni ga aylanishi mumkin; niatsin esa NAD/NADP kofermentlari orqali energiya almashinuvda hal qiluvchi rol o'ynaydi.

Oqsillar bir aminokislota aminoguruhi va boshqa ikkinchi aminokislota karboksil guruhidan hosil bo'lgan amid, ya'ni peptid (NH-CO) guruhini saqlagan poliamidlar hisoblanadi. Shunday qilib, oqsillar α -aminokislotalardan tuzilgan yuqori molekulyar biologik polimerlar hisoblanadi.

To'liq oqsillar — tuxum, sut, go'sht, baliq va parrandalarda bo'lib, ular barcha almashtirib bo'lmaydigan, noyob aminokislotalarni saqlaydi. To'liq bo'lmagan o'simlik oqsillari-bug'doy, loviya, makkajo'xori, yong'oqlarda bo'lib, ularda almashtirib bo'lmaydigan aminokislotalarning bir yoki nechtasi bo'lmaydi.

Inson organizmida 50 000 ga yaqin individual oqsillar mavjud. Har bir individual oqsil barcha boshqa individual oqsillardan tuzilishi va funksiyasi (vazifasi) bilan farq qiladi. Inson organizmida oqsillarning umumiy miqdori taxminan 15 kg ga teng. Oqsillar yer yuzidagi barcha tirik mavjudotlarning asosi hisoblanadi va organizmda turli vazifalarni bajaradi.

Oqsillar funksiyasi:

- energetik (1 g oqsil parchalanishida 17,6 kJ energiya ajralib chiqadi)
- fermentativ (pepsin, tripsin, xemotripsin)
- gormonal (insulin, lyutropin)
- retseptorlik (sitozol, glyukogon) regulyatorlarni bog'laydi
- transport (lipoproteidlar, mioglobin, gemoglobin, transferrin, seruplazmin)
- tuzilish (kollagen, elastin, keratin, spektrin)
- mexanik yoki tayanch (kollagen, fibroin, β -keratin)
- zahira (o'sayotgan hujayralarni oziqlanishi uchun) prolaminlar, ovalbuminlar
- substrat-energetik (geksokinaza, piruvatkinaza)
- qisqartirish (miozin, aktin)
- elektroosmotik (Na^+ , K^+ bog'liq ATF-aza, Ca^{2+} bog'liq ATF-aza)
- gen-boshqarish (kalmazulin, adenilatsiklaza, RNK- va DNK-polimeraza)
- antitoksik - zaharlarga qarshi (komplement, sitokinlar)
- gemostatik (tromb hosil bo'lishi va qon oqishini to'xtatishda ishtirok etadi)

Peptidlar oqsillarga nisbatan kichik molekulyar massaga ega. Shartli ravishda hisoblanganda, peptidlar molekulasida 100 tagacha, oqsillarda esa 100 tadan ortiq aminokislotalar saqlanadi. Biologik jihatdan ko'rilganda, kichik bo'lgan vazifalarni bajarishi bilan oqsillardan farqlanadi, masalan, ularga boshqarish funksiyasi (vazifasi) xosdir. Peptidlar tarkibiga kiruvchi aminokislotalarning monomerlari aminokislota qoldig'i deyiladi.

Peptidlar α -aminokislotalar miqdori, α -aminokislotalar tarkibi va α -aminokislotalarning birikish tartibi bilan farqlanadilar. Ikkita aminokislotalardan tuzilgan peptid - dipeptid, uchta aminokislotalardan tuzilgan peptid - tripeptid, bir necha aminokislotalardan tuzilgan peptid - oligopetid deyiladi. Masalan: 20 ta aminokislotalarning peptidlar va oqsillarda joylashish ehtimoli cheklanmagan, shu tufayli ularning tuzilishi va xossalari turli-tuman bo'ladi.

Shu vaqtgacha oqsillarning turli parametrlarini hisobga olgan yagona va tizimli tasnifi yo'q. Hozirda bor bo'lgan oqsillar tasnifining asosida faqat bitta xususiyat yotadi. Masalan, oqsillarni quyidagicha tasnif qilish mumkin:

- Molekulaning shakli bo'yicha (globulyar yoki fibrillyar)
- Molekula massasiga ko'ra (kichik molekulali, yuqori molekulali va boshqalar)
- Kimyoviy tuzilishi bo'yicha (oqsil bo'lmagan qismning borligi yoki yo'qligi)
- Bajaradigan funksiyalari bo'yicha (transport, himoya, fermentativ va boshqalar)
- Hujayrada to'planishiga ko'ra (yadroli, sitoplazmatik, lizosomal va boshqalar)
- Organizmda to'planishiga ko'ra (qon, jigar, yurak oqsillari)
- Hujayrada yashash vaqtiga ko'ra ($T_{1/2}$ oqsillarning tez o'zgaruvchanligidan - bir soatdan ko'proq; $T_{1/2}$ oqsillarning juda sekin o'zgaruvchanligidan-bir necha hafta va oylargacha)
- Birlamchi tuzilishining o'xshash qismlari va turdosh funksiyalari bo'yicha (oqsillar oilasi)

Oqsil moddalarning juda katta guruhi kimyoviy tuzilishiga ko'ra ikkita guruhga bo'linadi:

1. Proteinlar yoki oddiy oqsillar
2. Peptidlar yoki murakkab oqsillar

Proteinlar proteidlardan shu bilan farq qiladiki, ularning molekulasida oqsil modda va oqsil tabiatiga ega bo'lmagan moddalarra parchalanish xususiyatiga ega bo'ladi. Proteinlar asosan har xil erituvchilarda erishiga qarab bo'linadi. Proteinlarga *albuminlar* va *globulinlar* kiradi.

Albuminlar - suvda yaxshi eriydigan oqsillar. Ularni eritmalar tarkibidan osh tuzi ta'sirida cho'ktirib bo'lmaydi. Albuminlar tuxum oqsilida (tuxum albumini), sutda (sut albumini), qon zardobida (qon albumini) saqlanadi.

Globulinlar - suvda erimaydigan oqsillar. Globulinlarni tuzli eritmalaridan suv bilan suyultirib yoki tuzlar konsentratsiyasini oshirib cho'ktirish mumkin. Globulinlar sutda (sut globulini) va qonda (qon zardobi globulini) saqlanadi. Zardob globulinlarining molekulyar massasi β 1, α 1, α 2 va γ harflari bilan belgilanadi va shunga muvofiq 10000, 200000, 300000 va 30000 ga teng. Qon zardobi γ -globulinlari yuqumli kasalliklarga qarshi immunitet chaqiradi.

Proteinlar guruhiga proteinoidlar yoki skleroproteinlar ham kiradi. Ularga: teri, soch (jun), tirnoq, shoxlar tarkibiga kiruvchi keratin, ipakda saqlanadigan fibroin kiradi. Proteinlarga kelib chiqishi o'simliklardan bo'lgan oqsillar-prolaminlar, protaminlar va gistonlar ham kiradi.

Proteidlar - asosan molekulasiga kiruvchi oqsil bo'lmagan moddalar tabiatiga qarab guruhlarga bo'linadi. Muhim ahamiyatga ega bo'lganlari:

Xromoproteidlar - oqsil qismga va rang beruvchi moddaga parchalanadilar. Masalan, gemoglobin. Organizmda kislorod tashishda muhim ahamiyatga ega. Gemoglobin globulinlar guruhiga kiruvchi globin oqsilidan va bo'yalgan (ata) gemdan tashkil topgan. Gem murakkab tuzilishga ega, azot va temir saqlaydi.

Nukleoproteidlar - hujayra yadrolari tarkibiga kiradi. Ular oqsil moddalarga va nuklein kislotalarga parchalanadi.

Fosfoproteidlar - gidrolizlanganda oqsilga va fosfat kislotalarga parchalanadi. Masalan, sut va pishloq oqsili — kazein.

Glikoproteidlar - oqsil moddalari va karbonsuvlardan tashkil topgan. Masalan, so'lak tarkibidagi — mutsin.

Lipoproteidlar - oqsil moddalardan va lipidlardan (yog'lar, fosfatidlar va boshqalar) tashkil topgan.

Keltirilgan tasnifdan tashqari, oqsil molekulalari shakliga ko'ra ikkita katta guruhga:

1. tolali yoki fibrillyar oqsillarga va
2. globulyar oqsillarga bo'linadi.

Tolali (fibrillyar) oqsillar ip shaklidagi uzun molekulali tabiat bilan ajralib turadi.

Globulyar oqsillar molekulasi sharsimon yoki shunga o'xshash shaklga ega. Albuminlar, globulinlar hamda proteidlar globulyar oqsillar hisoblanadi.

1. Ksantoprotein reaksiyasi.

Ksantoprotein reaksiyasi Oqsillar tarkibida aromatik aminokislotalar - tirozin, triptofan, fenilalanin mavjudligini aniqlashga asoslangan reaksiyadir. Ko'pchilik oqsillar kontsentrangan nitrat qo'shib qizdirilganda sariq rangga kiradi, ishqoriy muhit hosil qilinsa, qizg'ish to'q sariq rangga o'tadi. Bu reaksiya aromatik aminokislotalardagi benzol yadrosining kontsentrangan nitrat kislota ta'sirida nitrolanishga asoslangan. Hosil bo'lgan nitrobirikma ishqoriy muhitda xinoid ko'rinishiga o'tib, nitron kislotalari va ularning tuzlarini hosil qiladi.

Kerakli asbob va reaktivlar: 0,10 % tirozin, kontsentrangan nitrat kislota, ammiak, Ammiak eritmasi (NH_4OH) yoki NaOH eritmasi, 10% tuxum oqsili, 1% bug'doy oqsili, spirt lampa, shtativ, probirkalar.

Ishning bajarilishi: 3 ta probirka olib, birinchisiga 2 ml 10 % tuxum oqsili, ikkinchisiga 2 ml 1% bug'doy yoki chigit oqsili, uchinchisiga 2 ml 1% tirozin eritmasidan qo'yiladi. Hamma probirkaga 5-6 tomchidan kontsentrangan nitrat kislota ehtiyotlik bilan qo'shiladi.. Uchala

probirkadagi suyuqlik asta qizdiriladi (issiq suv hammomida yoki spirt lampasi ustida). Keyin eritma sovutiladi. Sovigan eritmaga bir necha tomchi NH_4OH yoki NaOH eritmasi qo'shiladi. Eritmaning rangi sariqdan to'q apelsin yoki to'q sariq rangga o'tadi.

Biuret reaksiyasi

Tajribaning maqsadi. Biologik suyuqliklarda yoki eritmalarda oqsillar (peptid bog'lari) mavjudligini Biuret reaksiyasi yordamida aniqlash hamda reaksiyaning nazariy asoslarini o'rganish. Biuret reaksiyasi ishqoriy muhitda oqsillar tarkibidagi ikki va undan ortiq peptid bog'lari ($-\text{CO}-\text{NH}-$) ning Cu^{2+} ionlari bilan kompleks birikma hosil qilishi asosida amalga oshadi. Natijada eritma binafsha (to'q binafsha) rangga kiradi.

Kerakli reaktivlar va asbob-uskunalar.

Tekshiriladigan eritma (masalan: qon zardobi, tuxum oqi eritmasi, albumin eritmasi)

10% natriy gidroksid (NaOH) eritmasi

1% mis (II) sulfat (CuSO_4) eritmasi

Probirkalar

Probirkalar uchun stend

Tomizgich (pipetka)

Ishni bajarish tartibi.

1. Toza probirkaga 1–2 ml tekshiriladigan eritma solinadi.
2. Ustiga 1 ml 10% NaOH eritmasi qo'shiladi va ehtiyotkorlik bilan aralashtiriladi.
3. So'ngra 1–2 tomchi 1% CuSO_4 eritmasi tomiziladi.
4. Eritma rangining o'zgarishi kuzatiladi.

Kuzatilgan natijalar. Eritma binafsha yoki to'q binafsha rangga kirsam — oqsil mavjud. Rang o'zgarmasa yoki och ko'k rang saqlansa — oqsil mavjud emas yoki peptid bog'lari yetarli emas.

Natijalarni baholash. Biuret reaksiyasi erkin aminokislotalar bilan

musbat natija bermaydi. Reaksiya faqat ikki va undan ortiq peptid bog'lari mavjud bo'lganda ijobiy bo'ladi. Shu sababli u oqsillar va polipeptidlarni aniqlashda keng qo'llaniladi.

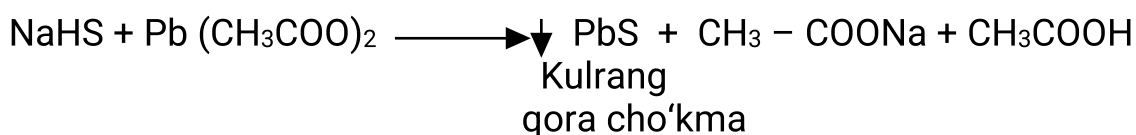
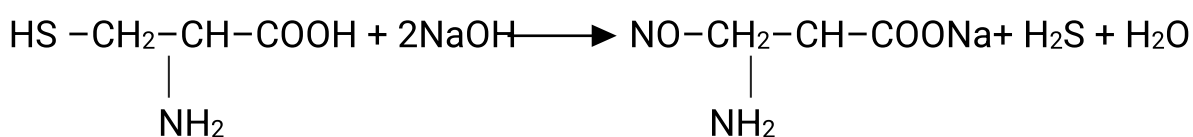
Kimyoviy izoh. Ishqoriy muhitda Cu^{2+} ionlari peptid bog'laridagi azot atomlari bilan kompleks hosil qiladi. Hosil bo'lgan kompleks birikma binafsha rang bilan tavsiflanadi.

Xulosa. Mazkur tajribada Biuret reaksiyasi yordamida eritmada oqsillar mavjudligi aniqlandi. Ushbu reaksiya biokimyoda oqsillarni sifat jihatdan aniqlashning ishonchli va oddiy usullaridan biri hisoblanadi hamda klinik va laboratoriya amaliyotida keng qo'llaniladi.

3. Fol reaksiyasi.

Fol reaksiyasi yordamida oqsil yoki aminokislotalar tarkibida sistein ($-\text{SH}$ guruhi) yoki sistin ($-\text{S}-\text{S}-$ guruhi) mavjudligini sifat jihatidan aniqlashga imkon beradi. Metionin olingugurt bilan kuchli bog'langanligi uchun bu reaksiyani bermaydi.

Oqsil eritmasiga ishqor qo'shib qizdirilganda oltingugurt osongina ajralib, natriy sulfid hosil qiladi. Aralashmaga natriy plyumbit yoki qo'rg'oshin atsetat qo'shilsa, qora rangli qo'rg'oshin sulfid cho'kmasi hosil bo'ladi. Reaksiya quyidagicha ketadi.



Qora rangning ravshanlik darajasi eritmadagi oqsilning kontsentratsiyasiga hamda oqsil molekulasidagi tsisteinining miqdoriga bog'liq.

Kerakli asbob va reaktivlar: Oqsil eritmasi (masalan, tuxum oqi yoki kazein eritmasi), 1% bug'doy oqsili, 1% jelatina, 50% li NaOH (natriy

gidroksid) eritmasi, 5% qo'rg'oshin atsetat, natriy alyumin, spirt lampa, shtativ, probirkalar.

Ishning bajarilishi. 3 ta probirka olib, birinchisiga 5-6 tomchi 10% tuxum oqsili, ikkinchisiga 5-6 tomchi 1% bug'doy yoki soya oqsili, uchinchisiga 5-6 tomchi 1% jelatina eritmasidan qo'yib, ularning ustiga 5-6tomchi 50 % natriy gidrooksid va 5 tomchi 5 % qo'rg'oshin atsetat qo'shib yaxshilab qaynatiladi. Birinchi ikkiti probirkadagi aralashma qorayadi va qora rangli PbS cho'kmasi hosil bo'ladi. Uchinchisining ranggi o'zgarmaydi, chunki jelatina tarkibida oltingugur bor aminkislotalarga ega emas. Olingan natijalar jadval ko'rinishida ifoda etiladi.

4. Pikrin kislota bilan reakstiyas.

Oqsil moddalarning bazik (asosiy) guruhlariga ega ekanligini aniqlash va pikrin kislota bilan tuz (kompleks) hosil qilish xususiyatini o'rganish. Oqsillar ishqoriy sharoitda pikrin kislota bilan qizdirilganda pikramin kislotasigacha qaytariladi. Bu reaksiyani boshqa qaytaruvchi (masalan glyukoza) bilan ham bajarish mumkin.

Kerakli asbob va reaktivlar. Oqsil eritmasi (masalan, tuxum oqi eritmasi yoki jelatin eritmasi), pikrin kislota eritmasi (2% li eritma), glyukozaning 0,1% li eritmasi, natriy gidrokarbonat tuzi, probirkalar, pipetkalar, spirt lampasi,

Ishning bajarilishi:

Probirkaga 2-3 ml oqsil eritmasidan solinadi va 0.4 g natriy gidrokarbonat tuzini kristalidan qo'shiladi. Probirkani chayqatib aralashtiriladi, so'ng Ustiga bir necha tomchi 2% li pikrin kislota eritmasi qo'shiladi, hamda bir necha minut qizdiriladi. Pikrin kislota pikramin kislotasigacha qaytariladi, natijada sariq rangli eritma asta-sekin qizil rangga aylanadi.

⚠ ***Ehtiyot chorasi:*** Pikrin kislota portlovchi va zaharli modda, shuning uchun uni quruq holda saqlash yoki isitish mumkin emas. Faqat

suvdagi eritma shaklida ishlatiladi.

5. Tirozin reakstiyasi.

Reakstiya oqsil yoki aminokislota aralashmasi tarkibida tirozin mavjudligini aniqlashga asoslangan bo'lib. oqsil molekulasidagi tirozin aminokislotaga, uning tarkibida fenol gruppasi bor. Unga Millon reaktividan qo'shib qizdirilganda qizil rangli cho'kma hosil qiladi. Deyarli hamma oqsillar Millon reakstiyasini beradi, chunki ular tarkibida tirozin aminokislotasini saqlaydi. Shuningdek, bu reakstiya hamma fenollar uchun ham xarakterlidir.

Kerakli asbob va reaktivlar: probirkalar, pipetkalar, spirt lampasi fenolning 0,1% li eritmasi, Millon reaktivi (Simob (Hg) nitrat kislotada eritiladi, so'ng suv bilan suyultiriladi. Tayyor eritma-Millon reaktivi deyiladi), oqsil eritmasi (masalan, tuxum oqi eritmasi yoki jelatin eritmasi).

Ishning bajarilishi: Mashg'ulot avval fenol bilan bajarib ko'riladi. Probirkaga 2-3 ml fenol eritmasidan va 1-2 ml Millon reaktividan solib, asta-sekin issiq suv hammomida yoki spirt lampasi ustida, ehtiyotlik bilan qizdiriladi, natijada pushti rang hosil bo'ladi. So'ngra oqsil bilan shu reakstiya bajariladi. Boshqa probirkaga 2-3 ml oqsil eritmasidan solib 8 – 10 tomchi Millon reaktividan qo'shiladi, reakstiya natijasida oq yoki sut rangli cho'kma hosil bo'ladi, qizdirilganda cho'kma qizil yoki to'q qizil rangga o'tadi. Probirkaga 2-3 ml jelatina eritmasidan solib, 8 – 10 tomchi Millon reaktividan qo'shib reakstiya bajarib ko'rilganda Millon reakstiyasi ro'y bermaydi.

6. Triptofan reakstiyasi.

Reakstiya oqsil yoki aminokislota aralashmasi tarkibida triptofan aminokislotasini aniqlash uchun ishlatiladi.

Kerakli asbob va reaktivlar: Oqsil eritmasi (masalan, tuxum oqi eritmasi yoki jelatin eritmasi), glikol kislotasi (glyoksil kislotasi), konsentrlangan sulfat kislotasi, probirka, shtativ, pipetkalar.

Ishning bajarilishi: Probirkaga 2 ml oqsil eritmasi solinadi. Ustiga bir necha tomchi glikol (glyoksil) kislota eritmasi qo'shiladi. Probirkani yon devori bo'ylab ehtiyotlik bilan konsentrlangan H_2SO_4 bilan qatlamlanadi (ya'ni probirkani qiya tutib, 1–2 ml H_2SO_4 ni sekin quyiladi). Ikkita suyuqlik chegarasida (ya'ni qatlamlar orasida) binafsha yoki pushti halqa hosil bo'ladi. Binafsha (yoki pushti) rangli halqa hosil bo'lishi - triptofan mavjudligini ko'rsatadi. Rang hosil bo'lmasa - modda tarkibida triptofan yo'q. Triptofan molekulasi indol halqasi mavjud. Glikol kislota va sulfat kislota ta'sirida bu indol halqa rangli kompleks hosil qiladi - shuning uchun binafsha rang paydo bo'ladi.

7. Oqsillarni qaynatish yo'li bilan cho'ktirish.

Oqsillarning eritmalari $70-80^{\circ}$ gacha qizdirilganda oqsil denaturatsiyaga uchrab cho'kmaga tushadi. Kuchli kislotali va ishqoriy eritmalarida oqsil cho'kmaga tushmaydi, chunki bunday sharoitda oqsil musbat yoki manfiy zaryadlanib qoladi. Bundan tashqari qisman gidroliz ham ketishi mumkin.

Kerakli asbob va reaktivlar. tuxum oqsilining suvdagi 1% eritmasi, distillangan suv, sirka kislota 1%, 10% li eritmalari, natriy xloridning to'ingan eritmasi, natriy gidroksidning 10% eritmasi, probirkalar, shtativ, gaz gorelka yoki spirt lampasi.

Ishning bajarilishi. 5 ta probirka olib, 2 ml dan 1% tuxum oqsilidan quyamiz, ikkinchisiga 1 tomchi 1% sirka kislota, uchinchisiga 1 tomchi 10% sirka kislota eritmasi, to'rtinchisiga 1 tomchi natriy xloridning to'yingan eritmasi, beshinchisiga 1 tomchi 10% NaOH tomizib, probirka spirt lampasi ustida yoki suv hammomida sekin qizdiriladi. Birinchi, ikkinchi va to'rtinchi probirkalarda neytral kuchsiz kislotali va elektrolitli muhit bo'lganligi uchun bir necha daqiqa qizdirilgach, dastlab tiniq bo'lgan eritma xiralashadi, so'ng oq cho'kma hosil bo'ladi. Uchinchi va beshinchi probirkalarda cho'kma hosil bo'lmaydi, zero ularning birida oqsil molekulasida musbat, ikkinchisiga manfiy

zaryadlanib qolgan. Ish natijalari jadval ko'rinishda ifodalanadi.

⚠ **Ehtiyot chorasi:**

- Probirka qizdirilganda u ko'zga yoki teriga tegmasin.
- Oqsil qizdirilganda portlatib qaynashini oldini olish uchun asta qizdirish zarur.

8. Oqsillarni natriy xlorid ta'sirida cho'ktirish.

Kerakli asbob va reaktivlar. probirkalari bilan shtativ, natriy xlorid tuzining kristali, sirka kislotasining 2 %li eritmasi, qon zardobi yoki tuxum oqsilining eritmasi.

Ishning bajarilishi. Probirkaga 3-4 ml qon zardobi yoki tuxum oqsilidan solib, natriy xlorid tuzining kristallaridan to'yinguncha qo'shiladi. 3-5 daqiqadan keyin probirkada globulinlar cho'kmasi hosil bo'ladi. So'ngra cho'kma filtrlanadi. Filtratda albuminlar qoladi. Albuminlar to'yinguncha neytral eritmalarida cho'kmaga tushmaydi. Filtratga 5-6 tomchi sirka kislotasining 2% li eritmasidan qo'shiladi, natijada albuminlar cho'kmaga tushadi, oradan 10 daqiqa o'tgach cho'kma filtrlanadi. Cho'kmalar suvda eritilib, biuret reaksiyasi bajarib ko'riladi.

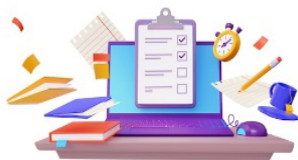
9. Oqsillarni mineral kislotalar ta'sirida cho'ktirish

Oqsillar kuchli mineral kislotalar (masalan, xlorid, sulfat, nitrat kislotalar) ta'sirida cho'kma holida ajralib chiqadi. Bu jarayon qaytmas (irreversibil) denaturatsiya hisoblanadi, chunki oqsilning kolloid zarrachalari suvni yo'qotadi (degidratatsiya bo'ladi) va ularning zaryadlari neytrallanadi. Natijada oqsil molekulalari o'zaro kompleks birikmalar hosil qilib, cho'kma holida ajraladi. Biroq, ortiqcha miqdordagi xlorid yoki sulfat kislota ta'sirida hosil bo'lgan cho'kma yana erib ketadi, ammo nitrat kislota bilan hosil bo'lgan cho'kma ortiqcha kislota ta'sirida ham erimaydi.

Kerakli asbob va reaktivlar. 3 ta probirka, konsentrlangan HCl (xlorid kislota), konsentrlangan H_2SO_4 (sulfat kislota), konsentrlangan HNO_3 (nitrat kislota), tuxum oqining eritmasi yoki soya oqsil eritmasi.

Ishning bajarilishi. Uchta toza probirka olinadi. Har bir probirkaga 2 ml dan quyidagi kislotalardan quyiladi: 1-probirka- xlorid kislotasi (HCl), 2-probirka -sulfat kislotasi (H_2SO_4), 3-probirka — nitrat kislotasi (HNO_3). Har bir probirkaga 2 ml oqsil eritmasi ehtiyotlik bilan qo'shiladi (qatlam hosil qilinadi). Oqsil bilan kislota chegarasida oq halqa (cho'kma) hosil bo'ladi. Probirkalar sekin-asta chayqatiladi.

1- va 2-probirkalarda hosil bo'lgan cho'kma kislota ortiqchaligida erib ketadi. 3-probirka (HNO_3 bilan) cho'kmasi erimaydi, chunki nitrat kislota bilan hosil bo'lgan kompleks ortiqcha kislotalarda ham barqaror qoladi.



Mavzu yuzasidan test topshiriqlari

Aminokislotalarning amfoter xossasi nimaga bog'liq?

- A) Karboksil guruh mavjudligiga
 - B) Amin guruh mavjudligiga
 - C) Yon zanjirning gidrofobligiga
 - D) Molekulaning ionlanish qobiliyatiga
-
- 1. Aminokislotalarning izoelektrik nuqtasi (pI) qanday holatda kuzatiladi?
 - A) Molekula umumiy zaryadi nol bo'lganda
 - B) Molekula faqat kation holatda bo'lganda
 - C) Molekula zwitter-ion shaklida bo'lganda
 - D) $\text{pH} = \text{pK}_{a1} + \text{pK}_{a2} / 2$ bo'lganda
 - 2. Quyidagi aminokislotalardan qaysilari qutbli (polar) yon zanjirga ega?
 - A) Serin
 - B) Treonin
 - C) Valin
 - D) Asparagin
 - 3. Peptid bog' hosil bo'lishi qaysi guruhlar o'rtasida yuz beradi?
 - A) α -karboksil guruh

- B) α -amin guruh
 - C) Yon zanjirdagi amin guruh
 - D) Yon zanjirdagi karboksil
4. Peptid bog'ning xususiyatlarini aniqlang:
- A) Rezonans tufayli qisman ikki bog' xossasiga ega
 - B) Erkin aylanishga to'sqinlik qiladi
 - C) Hidrolizga chidamli
 - D) Cis–trans izomeriyaga ega bo'lishi mumkin
5. Oqsillarning ikkilamchi strukturasi nimaga asoslangan?
- A) Vodorod bog'lariga
 - B) Disulfid bog'lariga
 - C) Peptid bog'lariga
 - D) Ion bog'lariga
6. Quyidagi strukturaviy elementlardan qaysilari α -spiralga xos?
- A) Har 4-aminokislota qoldig'ida vodorod bog'i
 - B) O'ng yo'nalishda o'ralgan spiral
 - C) Yon zanjirlarning spiral ichiga yo'nalishi
 - D) Stabil vodorod bog'lar tarmog'i
7. Uchlamchi struktura barqarorligini ta'minlovchi omillar:
- A) Disulfid bog'lar
 - B) Hidrofob o'zaro ta'sirlar
 - C) Van-der-Vaals kuchlari
 - D) Peptid bog'lar
8. To'rtlamchi strukturaga ega oqsillar xususiyati:
- A) Bir nechta polipeptid zanjirdan tashkil topgan
 - B) Subbirliklar o'zaro kovalent bog' bilan bog'langan
 - C) Allosterik xossaga ega bo'lishi mumkin
 - D) Har doim ferment bo'ladi
9. Oqsillarning denaturatsiyasi nimaga olib keladi?

- A) Fazoviy strukturaning buzilishiga
 - B) Birlamchi strukturaning uzilishiga
 - C) Biologik faollikning yo'qolishiga
 - D) Gidrofob guruhlarning ochilishiga
10. Oqsillarning tampon (bufer) xossalari nimaga bog'liq?
- A) Ionlanuvchi yon zanjirlarga
 - B) Peptid bog'lar soniga
 - C) pl qiymatiga
 - D) Aminokislotalar tarkibiga
11. Qaysi oqsillar fibroz oqsillarga mansub?
- A) Kollagen
 - B) Keratin
 - C) Albumin
 - D) Elastin
12. Globulyar oqsillarga xos xususiyatlar:
- A) Suvda yaxshi eruvchan
 - B) Aniq biologik faollikka ega
 - C) Mexanik mustahkamlikni ta'minlaydi
 - D) Murakkab fazoviy tuzilishga ega
13. Oqsillarning kolloid xossalari quyidagilar bilan bog'liq:
- A) Yuqori molekulyar massa
 - B) Gidrat qobiq hosil qilishi
 - C) Elektr zaryad tashishi
 - D) Kichik molekula bo'lishi
14. Izoelektrik nuqtada oqsillar:
- A) Eng kam eruvchanlikka ega
 - B) Eng yuqori elektroforetik harakatga ega
 - C) Aggregatsiyaga moyil
 - D) Umumiy zaryadi nolga teng

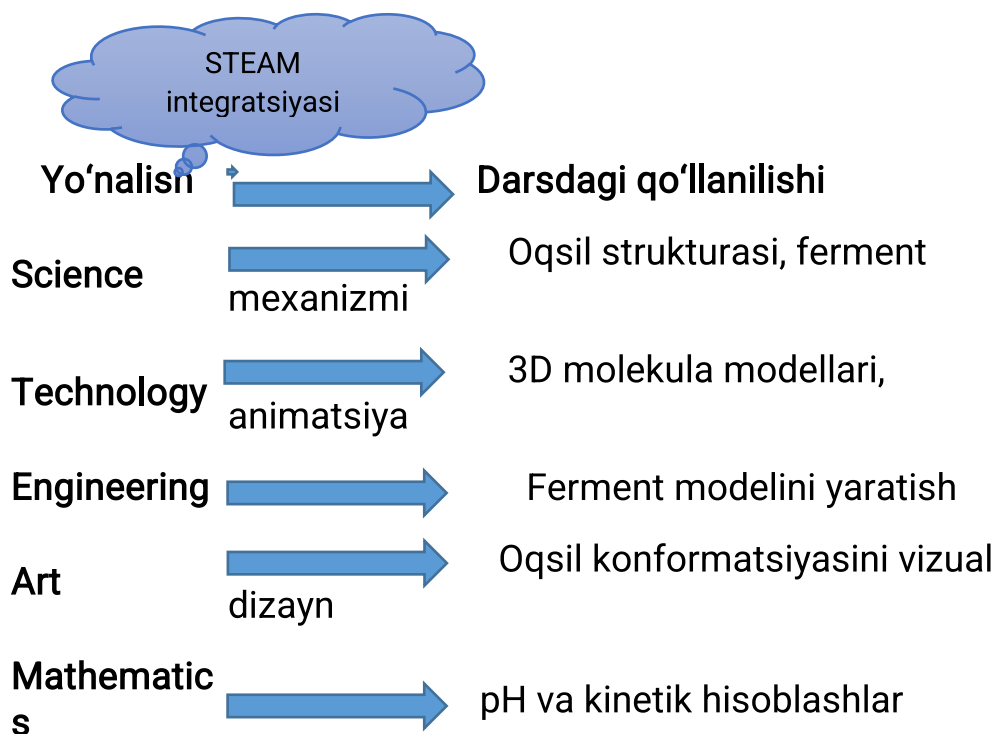
NAZORAT SAVOLLARI

1. Aminokislotalarning umumiy tuzilishi va ularning amfoter xossasining kimyoviy mohiyatini tushuntiring.
2. Yon zanjir tuzilishining aminokislotalar xossalariga ta'sirini tahlil qiling.
3. Izoelektrik nuqta tushunchasi va uning klinik ahamiyati.
4. Peptid bog' hosil bo'lish mexanizmini energetik nuqtai nazardan izohlang.
5. Peptid bog' rezonansining oqsil konformatsiyasiga ta'siri.
6. Oqsillarning birlamchi strukturasi va genetik axborot o'rtasidagi bog'liqlik.
7. Ikkilamchi struktura turlari va ularni barqarorlashtiruvchi kuchlar.
8. α -spiral va β -qavat (β -sheet) strukturalarini qiyosiy tahlil qiling.
9. Uchlamchi strukturani shakllantiruvchi ichki molekulyar o'zaro ta'sirlar.
10. To'rtlamchi strukturaning biologik ahamiyati (gemoglobin misolida).
11. Denaturatsiya va renaturatsiya jarayonlarining kimyoviy asoslari.
12. Oqsillarning eruvchanligi va izoelektrik nuqtasi o'rtasidagi bog'liqlik.
13. Oqsillarning kolloid xossalari va biologik muhitdagi roli.
14. Oqsillarning buferlik xossalari va qon pH saqlanishidagi ahamiyati.
15. Fibroz va globulyar oqsillarning struktura–funksiya farqlari.
16. Oqsillarning fizik-kimyoviy xossalariga harorat va pH ta'siri.
17. Allosterik oqsillarning tuzilish va funksional xususiyatlari.
18. Oqsil konformatsiyasining buzilishi bilan bog'liq kasalliklar (misfolding).
19. Peptid va oqsillarning biologik funksiyalarini tizimli tasniflang.

20. Zamonaviy tibbiyotda oqsillarni tahlil qilish usullarining ahamiyati.

Misol: Aminokislotalar va oqsillar mavzusida STEA

Muammo:“Nima sababdan fermentlar faqat ma’lum substrat bilan ishlaydi?”



MUNDARIJA.

1. Tibbiy kimyoga kirish. Kimyo va atrof muhit. Biogen elementlar

kimyosi. s-p-, d-elementlarning fizikaviy va kimyoviy xossalari.....	15
2. Kislota-asosli muvozanat. Bufer sistemalar,.....	44
3. Sirt xodisalari va adsorbsiya. Xromatografiya. Adsorbsiyadan sifat reaksiyalari. Adsorbsiyani miqdoriy jihatdan baholash.....	66
4. Dispers sistemalar. Kolloid sistemalarning klassifikatsiyasi, tuzilishi, olinishi va tozalash usullari. Kolloid sistemalarning molekulyar-kinetik va spetsiifik xossalari. Kolloid sistemalarning turg'unligi. Dag'al-dispers sistemalar.....	85
5. Karbonsuvlar. Monosaxaridlar tuzilishi va hossalari. Di- , gomo- va geteropolisaxaridlar tuzilishi va hossalari.	109
6. Aminokislotalar. Tuzilishi, xossalari va biologik vazifalari. Peptid va oqsillar. Oqsillarning fazoviy konformatsiyalari. Peptid va oqsillarning funksiyalari. Oqsillarning fizik-kimyoviy hossalari.	134

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Jo'raev A.J., Baltabaev U.A. Tibbiy kimyo. – Toshkent, 2018.
2. Qosimova S.S., Masharipov S. Umumiy va bioorganik kimyodan amaliy mashg'ulotlar. – Toshkent, 2005.
3. Olimxo'jayeva N.T. Bioanorganik va fizik-kolloid kimyo. – Toshkent: O'zbekiston Milliy Ensiklopediyasi
4. Djurayeva M.E., Niyazova D.B. Tibbiy kimyo. – Toshkent, 2026.

Qo'shimcha adabiyotlar

1. Nelson D.L., Cox M.M. Lehninger Principles of Biochemistry. – New York: W.H. Freeman, 2017.
2. Voet D., Voet J.G., Pratt C.W. Fundamentals of Biochemistry: Life at the Molecular Level. – Wiley, 2018.
3. Harper R. Harper's Illustrated Biochemistry. – McGraw-Hill Education, 2019.

4. Chang R., Goldsby K. Chemistry. – New York: McGraw-Hill Education, 2016.
5. Zumdahl S., Zumdahl S. Chemistry. – Cengage Learning, 2017.
6. Atkins P., de Paula J. Physical Chemistry. – Oxford University Press, 2018.
7. O'zbekiston Respublikasi Sog'liqni saqlash vazirligi va Oliy ta'lim vazirligining tibbiyot oliy ta'lim muassasalari uchun tasdiqlangan "Tibbiy kimyo" fan dasturi.

Elektron manbalar

1. Mail.ru – axborot portali. Elektron manba: <https://www.mail.ru>
2. Doctor.ru – tibbiy ma'lumotlar sayti. Elektron manba: <http://www.doctor.ru/medinfo>
3. Medinfo – tibbiyot va biologiya bo'yicha ma'lumotlar bazasi. Elektron manba: <http://medinfo.home>.
4. Bank referatov – ilmiy ishlar va referatlar bazasi. Elektron manba: <http://www.bankreferatov.ru>
5. 5ballov – talabalar uchun referatlar sayti. Elektron manba: <http://www.5ballov.ru>
6. Referat.ru – ilmiy referatlar va o'quv materiallari portali. Elektron manba: <http://www.referat.ru>