

Analitik, fizkolloid va biologik kimyodan laboratoriya mashg'ulotlari

O'quv qo'llanma

Bilim sohasi:

100000 – Gumanitar

400000 – Qishloq va suv xo'jaligi

Ta'lim sohasi:

110000 – Pedagogika

410000 – Qishloq, o'rmon va baliq xo'jaligi

440000 – Veterinariya

Ta'lim yo'nalishi:

5440100 – Veterinariya

5111000 – Kasb ta'limi (5440100 – Veterinariya)

5410600 – Zootexniya (tarmoqlari bo'yicha)

5111000 – Kasb ta'limi (5410600 – Zootexniya (tarmoqlari bo'yicha))

UDK 543/544(076.5)

BBK 24.239ya7

A 63

Analitik, fizkolloid va biologik kimyo fanidan laboratoriya mashg'ulotlari uchun o'quv qo'llanma O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligining 2018-yil 27-martidagi 274-sonli buyrug'iga asosan nashr etishga ruxsat etildi.

Mualiflar:

**Z. Aminov, S. Musayeva,
X. Mamadiyarova, G. Xodjayarova**

Mas'ul muharrir:

Sh.A. Rahimova

Taqrizchilar:

M. Safin – *b.f.n., dots.*

A.X. Yusupov – *k.f.n., dots.*

Aminov, Z.

A 63 Analitik, fizkolloid va biologik kimyodan laboratoriya mashg'ulotlari [Matn] o'quv qo'llanma/Z. Aminov va boshq. Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi. – T.: Cho'lpon nomidagi NMIU, 2018 – 300 b.
ISBN 978-9943-5379-6-5

Ushbu o'quv qo'llanmada analitik, fizkolloid, bioorganik va biologik kimyoning boblaridagi mavzulardan laboratoriya ishlari berilgan. Har bir laboratoriya ishi qisqacha nazariy qism, tajriba uchun zarur bo'lgan jihozlar va reaktivlar ro'yxati, tajribalarni bajarish tartibi, mustaqil ta'lim uchun savollar va mashqlardan iborat. Laboratoriya mashg'ulotlari mavzularini tanlashda ularning mutaxassisliklar xususiyatlariga bog'liqligiga alohida e'tibor qaratilgan.

O'quv qo'llanma qishloq xo'jaligi institutlarida tahsil olayotgan veterinariya, zootexniya, kasb ta'limi yo'nalishlari talabalari uchun mo'ljallangan.

UDK 543/544(076.5)

BBK 21.239ya7

ISBN 978-9943-5379-6-5

© Z. Aminov va boshq., 2018

© Cho'lpon nomidagi NMIU, 2018

KIRISH

Buyuk kimyogar olim D.I. Mendeleyev kimyodan o'tkaziladigan tajribalar haqida quyidagi fikrlarni aytgan: «Bu fanni o'rganishdagi mohirlik, tabiatga savol bilan murojaat qilish va uning javobini laboratoriya tajribalari va kitoblardagi nazariy tushunchalar hamkorligida eshita olish san'atidir». Laboratoriya mashg'ulotlarida kimyoviy tajribalarni bajarish, kimyo fanini muvaffaqiyatli o'rganishning eng zaruriy shartlaridan biridir. Ana shu maqsad yo'lida kimyoviy qonuniyatlarni chuqur o'rganish veterinariya amaliyotida qo'llaniladigan eng muhim oddiy va murakkab moddalarning xossalari bilan kimyoviy tajribalar vositasida tanishish orqali talabalar ongida nazariy o'quv materiallarini mustahkamlash vazifasini qo'yadi.

Ushbu o'quv qo'llanma qishloq xo'jaligi institutlarida tahsil olayotgan veterinariya (5440100), zootexniya (5410600), kasb ta'limi (5111000 veterinariya, 5111000 zootexniya) yo'nalishlarida tahsil olayotgan talabalar uchun mo'ljallangan bo'lib, u «Analitik, fizikolloid va biologik kimyo fanining namunaviy o'quv dasturi» asosida tuzildi. Unda analitik, fizikolloid, bioorganik va biologik kimyoning boblaridagi mavzularidan laboratoriya ishlari tanlandi. Har bir laboratoriya ishi qisqacha nazariy qism, tajriba uchun zarur bo'lgan jihozlar va reaktivlar ro'yxati, tajribalarni bajarish tartibi, mustaqil ta'lim uchun savollar va mashqlardan iborat. Laboratoriya mashg'ulotlari mavzularini tanlashda, ularning mutaxassisliklar xususiyatlariga bog'liqligiga alohida e'tibor qaratildi.

Mazkur o'quv qo'llanmani tuzishdan asosiy maqsad qishloq xo'jalik institutlarida tahsil olayotgan talabalarni o'quv uslubiy adabiyotlar bilan ta'minlashdan va amaliy ko'nikmalarga ega bo'lgan yetuk mutaxassislar tayyorlash ishiga hissa qo'shishdan iborat.

I. ANALITIK KIMYODAN LABORATORIYA ISHLARI

♦ Laboratoriya ishi № 1.1

Kimyo laboratoriyalarida ishlash xavfsizligi qoidalarini bilan tanishish

Kerakli asboblari: stakanlar: 100 ml, 150 ml, 250 ml, 500 ml, voronka, shtativ, qisqich, gaz gorelkasi, filtr qog'ozlar, probirkalar, termometr, barometr, Kipp apparati, kolbalar, shpatel, tigellar, eksikator, tarozi (toshlari bilan), havonchalar, chinni kosachalar, shisha tayoqchalar, byuretkalar va h.k.

Ish o'rnini jihozlash:

Har bir talabaning e'tiborsizlik qilishi, asboblari bilan yaqindan tanish bo'lmasligi, kislota va ishqorlarning xossalari hamda xavfsizlik texnikasi qoidalarini yaxshi bilmasligi ko'ngilsiz hodisalarga sabab bo'lishini uqib olish zarur. Shuning uchun mashg'ulotning birinchi kunidanoq har qaysi talaba xavfsizlik texnikasi qoidalarini bilan tanishib chiqishi va unga qat'iy rioya qilishi kerak. Amaliy mashg'ulot bajariladigan asosiy joy ish stolidir. Ish stoli doim toza bo'lishi kerak. Faqat qunt bilan to'g'ri ishlagandagina ish muvaffaqiyatli chiqadi, ishga diqqatsizlik bilan qarash esa bajariladigan ish natijalarining xato chiqishiga sabab bo'ladi.

Ishlayotganda shoshmaslik, reaktivlarni to'kmaslik va sachratmaslik lozim. Agar ish vaqtida konsentrlangan kislota yoki ishqor eritmalari to'kilsa, laborantga aytish kerak. Kislotalar yoki ishqorlar to'kilgan joyni ehtiyot bo'lib tezda artish va suv bilan yuvish, so'ngra kislota to'kilgan joyni soda eritmasi bilan, ishqor to'kilgan joyni esa sirka kislotaning 5% li eritmasi bilan neytrallashtirish kerak.

Reaktiv solingan probirkalarni bir shtativdan ikkinchi shtativga o'tkazmang va probirkalardagi pipetkalarni bir probirkadan olib ikkinchisiga solmang, chunki bunda ham ish tartibi buziladi, reaktivlar ifloslanadi.

Umumiy foydalanish uchun qo'yilgan reaktiv va asboblarni turgan joyidan o'z stolingizga olib bormang.

Shisha sinig'i, qog'oz, gugurt cho'pi, ishlatilgan metallarni va shunga o'xshash narsalarni rakovinaga tashlamasdan, uning tagiga qo'yilgan maxsus idishga (xumchaga) tashlang. Shuningdek, ishlatilgan eritma va cho'kmalarni ham stol ustiga qo'yilgan maxsus idishga qo'ying.

Tajribani to'g'ri bajarish uchun reaktivlarni ko'rsatilgan miqdorda olish lozim. Distillangan suv, spirt (spirt lampadagi), gaz va elektr energiyani tejab sarflash kerak.

Metallarni tejash uchun reaksiyaga kirishmay qolgan metall bo'lakchalarini suv bilan yuvib, maxsus qo'yilgan idishga yig'ish kerak. Tartib va ozodalikni ish joyidagina emas, balki laboratoriyada ham saqlash lozim.

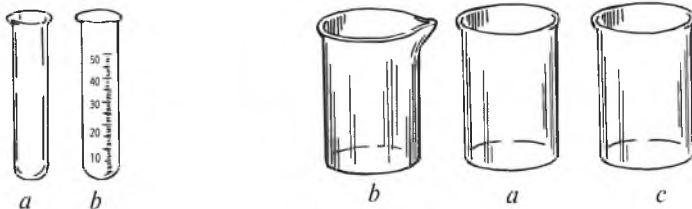
❖ Kimyoviy idishlar

Shisha idishlarga qo'yiladigan asosiy talab ularning kimyoviy va termik barqarorligidir. Kimyoviy barqarorlik — shishaning ishqor, kislota va boshqa moddalarning eritmalarini parchalash ta'siriga qarshi tura olish xossasidir. Termik barqarorlik — idishning temperaturaning tez o'zgarishiga chidamliligidir.

Eng yaxshi shisha pireks hisoblanadi. U kimyoviy va termik barqarorlikka ega, uning kengayish koeffitsiyenti kichik. Pireks shishasida 80% kremniy (IV) oksidi bor. Uning suyuqlanish temperaturasi $+620^{\circ}\text{C}$. Bundan yuqori temperaturalarda tajriba olib borish uchun kvars shishasidan yasalgan idishlardan foydalaniladi. Kvars shisha tarkibida 99,95% kremniy (IV) oksid bo'lib $+1650^{\circ}\text{C}$ da suyuqlanadi.

Laboratoriya idishlari, asosan, TU (termik barqaror), XU-1 va XU-2 (kimyoviy barqaror) markali shishalardan tayyorlanadi. Oddiy va kalibrovka qilingan probirkalar (*1-rasm*) oz miqdordagi reaktivlar bilan ishlashda qo'llaniladi. Reaktivning egallagan hajmi probirka hajmining yarmidan ortmasligi kerak.

Laboratoriya stakanlari (*1-rasm*) turli o'lchamlarda chiqariladi (burunli yoki burunsiz, oddiy yoki o'lchamli belgilari bilan). Stakanlar turli laboratoriya ishlarini bajarishga mo'ljallangan.



1-rasm. Probirkalar: *a* – oddiy; *b* – kalibrovka qilingan.

Kimyoviy stakanlar:

a – burunchali; *b* – burunchasiz; *c* – kalibrovka qilingan.

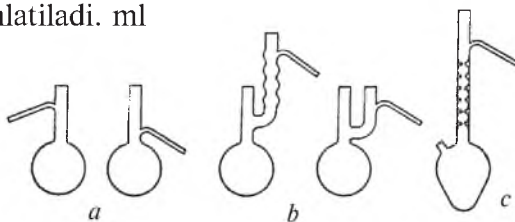
Laboratoriya amaliyotlarida turli o'lcham va shakldagi kolbalar keng qo'llaniladi (tubi yassi, tubi dumaloq va konussimon) (2-rasm).



2-rasm. Kolbalar:

a – tagi yassi; *b* – tagi dumaloq; *c* – konussimon.

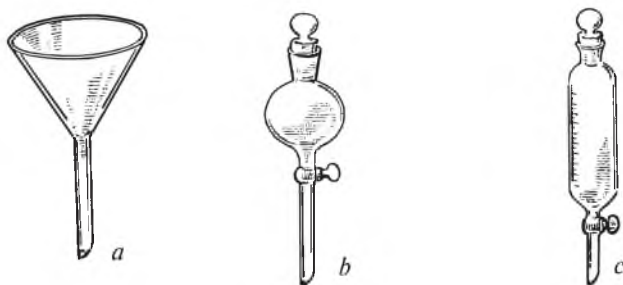
Vyurs kolbasi $60-80^\circ$ burchakda egilgan shisha naychali tubi dumaloq kolba (3-rasm). Undan gaz olishda, atmosfera bosimida suyuqliklarni haydashda foydalaniladi. Dumaloq tubli kolbalar har xil: keng va tor bo'g'izli, uzun va kalta bo'g'izli, bir, ikki, uch va to'rt bo'g'izli bo'ladi. Nay chiqarilgan, deflegmator o'rnatilgan, nasadka o'rnatilgan, dumaloq tubli kolbalar haydashning turli hollarida ishlatiladi. ml



3-rasm. Haydash kolbalari:

a – Vyurs kolbalari; *b* – Klyayzen kolbalari; *c* – Favorskiy kolbasi.

Voronkalar (*4-rasm*). Kimyoviy voronkalar suyuqliklarni filtrlashda, bir idishdan ikkinchi idishga quyishda ishlatiladi. Suyuqliklarni reaksiyon aralashmaga oz-oz miqdorda qo'shish uchun uzun nayi bor har xil shakldagi tomizgich voronkalar ishlatiladi. Ajratgich voronkalar qalin shishadan tayyorlanadi. Ularning suyuqlik quyiladigan naychasi tomizgich voronkaning nayiga nisbatan qisqaroq bo'ladi. Bu voronkalar aralashmaydigan suyuqliklarni bir-biridan ajratishda, moddalarni ekstraktsiya qilishda ishlatiladi.

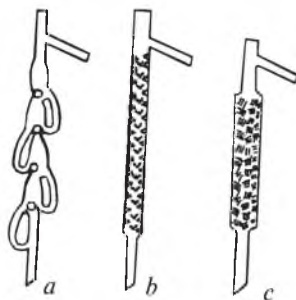


4-rasm. **Voronkalar:**

a – kimyoviy; *b* – tomizgich; *c* – ajratkich.

Deflegmatorlar (*5-rasm*) suyuqliklar aralashmasini haydash, ya'ni ikki suyuqlikni bir-biridan to'la ajratish uchun ishlatiladi. Deflegmator ichidagi nay sirti har xil usullar bilan kengaytiriladi. Sirtni kengaytirish naydagi konussimon egiklar hisobiga amalga oshiriladi. Egiklar shunday joylashganki, deflegmatorlar ichida xuddi spiral joylashganga o'xshaydi. Natijada modda bug'larining o'tish yo'li uzayadi. Deflegmatorlar sifatida shisha munchoq yoki shisha halqachalar to'ldirilgan shisha kolonkadan foydalanish mumkin.

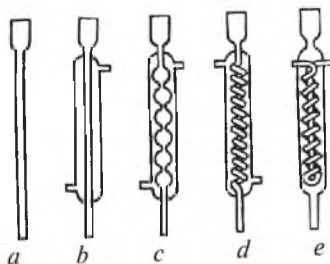
Organik reaksiyalar qizdirilganda, ko'pincha reagentlar qaynatilganda boradi. Shuning uchun aralashmadagi komponentlar bug'lanib chiqib ketmasligi uchun reaksiyon aralashma solingan idishga qaytarma sovutkich ulanadi. Laboratoriya praktikasida shisha sovutkich ishlatiladi. Bug' kondensasiyalanib, reaksiyon aralashmaga qaytib tushishi uchun sovutkich idishga qaytarma qilib ulanadi. Oddiy qaytarma sovutkich havo sovutkichi bo'lib,



5-rasm. Deflegmatorlar:

a – sharikli; *b* – archasimon; *c* – nasadkali.

u oddiy uzun shisha naydan yasaladi. Bunday sovutkich qaynash temperaturasi 150°C dan yuqori bo'lgan moddalar bug'ini suyuqlikka aylantirish uchun ishlatiladi (6-rasm).



6-rasm. Sovutkichlar:

a – havo sovutkichi; *b* – Libix sovutkichi; *c* – sharikli sovutkichi;
d – ichki nayi spiral shakldagi sovutkich; *e* – Dimrot sovutkichi.

❖ Ishni bajarish tartibi

Har bir amaliy mashg'ulotni bajarishdan oldin, talabalar oldingi ish yuzasidan hisobot tuzib, o'qituvchiga ko'rsatganlaridan keyingina navbatdagi laboratoriya ishini bajarishlariga ruxsat etiladi.

Yangi ishni boshlashdan avval o'qituvchi bir nechta talabadan shu ishning mazmunini qanchalik bilib olganliklarini tekshirib ko'rishi lozim. O'qituvchi talabalar nazariy materialni o'zlashtirib, eksperiment texnikasini tushunib olganliklariga ishonch hosil qilganidan keyingina ishni boshlash uchun ruxsat etadi. Talabalar

tayyorlagan asboblari va sxemalari to'g'riligini o'qituvchi yoki katta laborant tekshirib ko'rib ruxsat etgandan keyingina tajriba o'tkazishga kirishadi.

Tajribaning borishini diqqat bilan kuzating va uning o'ziga xos barcha xususiyatlarini tajriba tamom bo'lishi bilan ish daftariga yozib qo'ying. Ish tamom bo'lganidan keyin talaba o'z ish o'rnini tartibga keltirishi lozim. Ish daftariga ish bajarilgan kun, mavzuning nomi, ishning mazmuni, kuzatish natijalari, reaksiya tenglamalari, hisoblar va xulosalar yozib qo'yiladi.

♦ **Laboratoriya mashg'ulotlarida xavfsizlik texnikasi qoidalari**

Kimyo laboratoriyalarida ishlatiladigan moddalarning ko'pchiligi ozmi-ko'pmi sog'liqqa ta'sir qiladi. Shuning uchun laboratoriyada ishlashda quyidagi xavfsizlik texnikasi qoidalariga rioya qilish shart.

1. Konsentrlangan kislotalar, xlor, yod, vodorod sulfid va boshqa moddalar bilan o'tkaziladigan tajribalar mo'rili shkafta bajariladi.

2. Xlor, brom, vodorod sulfid va uglerod (II) oksid bilan zaharlanganda, avvalo, zaharlangan kishini ochiq havoga olib chiqish, so'ngra tegishli yordam ko'rsatish kerak.

3. Kuchli kislotalar, ayniqsa, konsentrlangan sulfat kislotani suyultirishda suvni kislotaga emas, balki kislotani suvga tomchilatib quyiladi.

4. Ko'zga yoki tanaga biror kimyoviy reaktiv sachrasa, zararlangan joyni avval suv bilan yaxshilab yuvib, so'ngra vrachga murojaat qilish lozim.

5. Vodorod va boshqa gazlarni yoqishdan avval ularning tozaligini sinab ko'rish shart.

6. Laboratoriya ishi tugagach, qo'lni yaxshilab yuvish lozim.

7. Reaktivlarni bir idishdan ikkinchi idishga quyishda idish ustiga engashmaslik kerak.

8. Simob va uning bug'i — kuchli zahar. Shuning uchun simobli asbob yoki termometr singanda to'kilgan simobni yig'ib olish va bu haqda, albatta, o'qituvchiga yoki katta laborantga aytish kerak.

9. Kislota, ishqor va ammiakning konsentrlangan eritmalarini hamda oson bug‘lanuvchi suyuqliklarni pipetkaga og‘iz bilan so‘rib tortib olish yaramaydi. Buning uchun rezina grusha (nok)dan foydalanish kerak.

10. Kislota, ishqor va foydalanilgan xromli aralashmani ravokvinaga to‘kish aslo mumkin emas.

11. Kimyoviy moddalar mazasini o‘qituvchining ruxsatisiz tatib ko‘rish qat’iyan man etiladi.

12. Kumushning ammiakli tuzi eritmasini uzoq vaqt saqlash yaramaydi, chunki vaqt o‘tishi natijasida undan portlovchi modda kumush qalldirog‘i hosil bo‘lishi mumkin.

13. Oson o‘t oladigan suyuqliklarni ochiq alanganda qizdirish yoki unga yaqin keltirish yaramaydi. Bunday moddalar bilan qilinadigan tajribalarni alangadan uzoqroqda, imkoni bo‘lsa, mo‘rili shkafda o‘tkazing.

14. Benzin, spirt, efir o‘t olib ketsa, alanga ustiga qum sepib yoki maxsus vositalar bilan o‘chirish lozim, ammo hech vaqt suv sepmang.

15. Elektr asboblarning kontaktlariga e’tibor bering, ular yaxshi izolyatsiyalangan bo‘lishi kerak.

16. Isitish vositalari — mufel, elektr plita va shunga o‘xshashlarni o‘tga chidamli materialdan yasalgan tagliklar ustiga qo‘yish kerak. Ishlab turgan asboblarni aslo nazoratsiz qoldirmang.

17. Probirkaga biror moddani solib qizdirayotganingizda uning og‘zini o‘zingizga yoki yoningizda turgan odamga qaratib tutmang.

18. Laboratoriyadan ketayotganingizda gaz gorelkalari va vodoprovod jo‘mraklari berkligini hamda elektr asboblarning o‘chirilganligini, albatta, tekshirib ko‘ring.

♦ Laboratoriya ishi № 1.2

Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari

Reaksiya vaqtida elektronlarning bir atomdan (iondan) boshqasiga o‘tishi natijasida reaksiyaga kirishuvchi moddalar tarkibidagi elementlarning oksidlanish darajasini o‘zgarishi bilan boradigan reaksiyalarga oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari deyiladi.

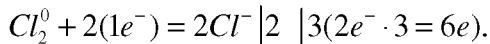
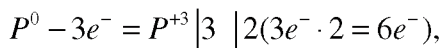
Masalan, $Fe^0 + S^0 = Fe^{+2}S^{-2}$.

Bu reaksiyada temir atomi ikkita elektron bergani uchun temirning oksidlanish darajasi 0 dan +2 gacha ortadi. Oltingugurt atomi esa ikkita elektron biriktirib olgani uchun uning oksidlanish darajasi 0 dan 2 gacha kamayadi.

Elektronlar berish jarayoni oksidlanish, aksincha, elektronlarni biriktirib olish jarayoni qaytarilish deb ataladi. Bu ikkala jarayon sistemada doimo bir vaqtda amalga oshadi va oksidlanish jarayonida berilgan elektronlar soni bilan qaytarilish jarayonida biriktirib olingan elektronlar soni o'zaro teng bo'ladi.

Masalan, $2P^0 + 3Cl_2^0 = 2P^{+3}Cl_3^{-1}$.

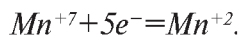
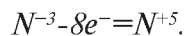
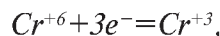
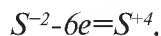
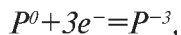
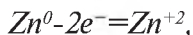
Bunda har bir fosfor atomi uchtdan elektronlar beradi, har bir xlor atomi esa bittadan elektron biriktirib oladi. Shuning uchun oksidlanish va qaytarilish jarayonlarining elektron tenglamalari quyidagicha yoziladi:



Shunga ko'ra, P ning oldiga 2 va Cl ning oldiga 3 qo'yiladi. Oksidlangan element atomi qaytaruvchi, qaytarilgani esa oksidlovchi bo'ladi. Oksidlanish jarayonida elementlarning oksidlanish darajasi ortadi, qaytarilish jarayonida esa kamayadi:

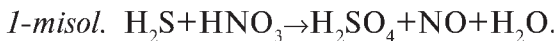
Oksidlanish jarayoni

Qaytarilish jarayoni



Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining tenglamalari elektronlar balansi usuli yoki ion-elektron (yarim reaksiya) usuli bilan tenglashtiriladi.

1. Elektron balans usuli. Bu usul oksidlovchi biriktirib oladigan elektronlar soni qaytaruvchi beradigan elektronlar soniga teng bo'lishi kerak degan qoidaga asoslangan.



Reaksiyadan oldin va reaksiyadan keyin oksidlanish darajasi o'zgargan elementlarning oksidlanish darajasini topib, har qaysi element belgisi ustiga yozib qo'yamiz:



Oksidlovchi bilan qaytaruvchini aniqlab, yuqoridagi qoidaga asosan, reaksiyaning elektronlar balans tenglamasini tuzamiz:

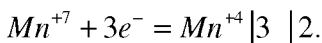
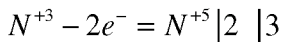
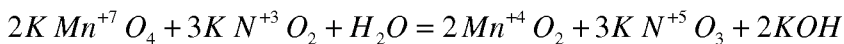


Elektronlar balansi tenglamasi orqali topilgan eng kichik ko'paytuvchi sonlarni oksidlovchi bilan qaytaruvchi moddalar oldiga koeffitsiyentlar qilib qo'yib, tenglamani tenglashtiramiz:

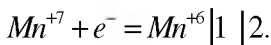
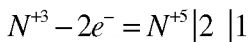
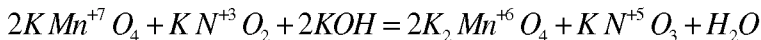


Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining eritma muhitiga bog'liq holda amalga oshishi. Biror qaytaruvchi moddaga, masalan, kaliy nitrit KNO_2 ning neytral, ishqoriy va kislotali muhitga ega bo'lgan uch xil sharoitdagi eritmasiga KMnO_4 eritmasi ta'sir ettirilsa, KMnO_4 ning qaytarilishidan hosil bo'lgan reaksiya mahsulotlari turlicha bo'ladi.

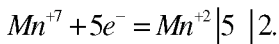
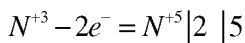
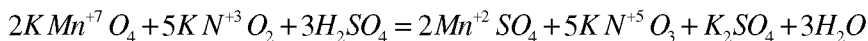
Neytral muhitda:



Ishqoriy muhitda:



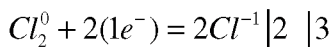
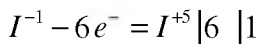
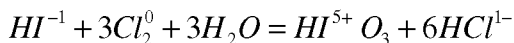
Kislotali muhitda:



Boshqa turdagi reaksiyalar kabi oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari ham ekvivalentlar qonuniga bo'ysunadi. Oksidlanish-qaytarilish jarayoni oksidlovchi moddaning ekvivalentiga **oksidlanish ekvivalenti**, qaytaruvchi moddaning ekvivalentiga **qaytaruvchanlik ekvivalenti** deyiladi.

Oksidlanish yoki qaytarilish ekvivalenti reaksiya jarayonida oksidlovchi biriktirib oladigan yoki qaytaruvchi beradigan elektronlar soniga bog'liq bo'ladi. Shuning uchun oksidlanish yoki qaytarilish ekvivalenti oksidlovchining yoki qaytaruvchining nisbiy molekular massasini ayni reaksiyada 1 mol oksidlovchi biriktirib oladigan yoki 1 mol qaytaruvchi beradigan elektronlar soniga bo'lish orqali topiladi.

Masalan:



$$E_{HI} = Mr(HI) / 6 = 128 : 6 = 21,3.$$

❖ Tajribalarning bajarilishi

Kerakli reaktivlar va asboblari:

a) probirkalar, cho'p, gaz gorelkasi, asbestlangan to'r, shtativlar, KI, xlorli suv, distillangan suv, $KMnO_4$, Na_2SO_3 , H_2SO_4 (0,1N eritmalari), $NaOH$ (to'yingan eritmasi) $K_2Cr_2O_7$ (0,1N eritmasi) KNO_2 (0,5N eritmasi), $(NH_4)_2Cr_2O_7$ tuzi, 3% li H_2O_2 eritmasi, MnO_2 kristallari, H_2S eritmasi.

1-tajriba. Galogenlarning oksidlovchilik xossalari.

a) Probirkaga 2–3 ml 0,25N KI eritmasidan quying va unga 2–3 ml xlorli suv ($\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O}$) qo'shing. Eritma rangining o'zgarishini kuzating va sababini tushuntiring. Reaksiya tenglamasini yozing va oksidlovchi bilan qaytaruvchilarni ko'rsating.

b) Probirkaga 2–3 ml 0,25N KI eritmasidan quying va unga to eritma rangi o'zgarguncha tomchilatib vodorod sulfidli suv qo'shing. Reaksiya natijasida oltingugurt loyqasi hosil bo'lishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing va oksidlovchi bilan qaytaruvchilarni ko'rsating.

2-tajriba. Oksidlanish-qaytarilish jarayoniga muhitning ta'siri.

Uchta probirkaga 2–3 ml dan 0,1N KMnO_4 va 0,1N Na_2SO_3 eritmalaridan quying. Probirkalardan biriga 2–3 ml 2N H_2SO_4 , ikkinchisiga 2–3 ml distillangan suv, uchinchisiga esa 2–3 ml ishqorning to'yingan eritmasidan qo'shing va probirkalardagi eritmalarini chayqatib aralashtiring. Kislotali, neytral va ishqoriy muhitlarda probirkalardagi eritmalar rangining o'zgarishini kuzating va har qaysi muhitdagi eritma uchun tegishli reaksiya tenglamalarini tuzing. Oksidlovchi bilan qaytaruvchini ko'rsating.

Qaysi muhitda KMnO_4 ning oksidlanish xossasi kuchliroq namoyon bo'ladi.

3-tajriba. Kaliy nitrit (KNO_2) ning qaytaruvchi va oksidlovchi xossalari.

a) Probirkaga 1–2 ml 0,5N $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ eritmasidan quying va uning ustiga 2–3 ml H_2SO_4 bilan 2–3 ml 0,5N KNO_2 eritmalaridan qo'shing. Probirkani sekin qizdiring va eritma rangining o'zgarishini kuzating.

To'q sariq rangli Cr^{6+} ionining ko'k yashil tusli Cr^{3+} ioniga aylanishini e'tiborga olib, reaksiyaning molekular va ion-elektron tenglamalarini tuzing. Tenglamani tenglashtiring va oksidlovchi bilan qaytaruvchilarni ko'rsating.

b) Probirkaga 1–2 ml KNO_2 eritmasidan quying va uning ustiga 2–3 ml H_2SO_4 bilan 2–3 ml KI eritmalaridan qo'shing. Probirkadagi eritma rangining qizil qo'ng'ir tusga aylanishi, unda I_2 molekulari hosil bo'lishini bildiradi. Probirkaning orqasiga bir varaq oq qog'oz qo'yib, eritmadan ajralayotgan gaz rangining

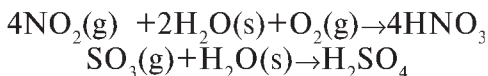
probirkadan chiqish oldida o'zgarishini ko'ring. Bu qanday gaz? Reaksiya tenglamasini yozing va uni tenglashtiring. Bu reaksiyada KNO_2 oksidlovchimi yoki qaytaruvchimi?

4-tajriba. Molekulalar ichida sodir bo'ladigan oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari. Asbestlangan to'r ustiga $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ tuzi kristalidan 1–2 gr qo'yib, uni to reaksiya boshlanguncha qizdiring. Reaksiya natijasida xrom (III) oksid, azot va suv bug'lari hosil bo'lishini nazarda tutib, reaksiya tenglamasini yozing. Oksidlovchi bilan qaytaruvchilarni ko'rsating.

5-tajriba. O'z-o'zidan oksidlanish va qaytarilish reaksiyasi. Probirkaga 2–3 ml 3% li H_2O_2 eritmasidan quyding va unga katalizator sifatida MnO_2 kristallaridan ozgina soling. Probirkaga tezlik bilan cho'g'langan cho'pni tushiring, nima kuzatiladi?

Vodorod peroksidning katalizator ishtirokida parchalanish reaksiyasi tenglamasini yozing. Nima uchun bu reaksiya o'z-o'zidan oksidlanish va qaytarilish reaksiyasi deyiladi?

Havodagi gazsimon azot oksidlar va sulfatlar mayda tomchilar shaklida nitrat kislotaga aylanadi. Zavodlar, avtomobillar va boshqa yonishdan hosil bo'lgan mahsulotlar atmosferaga tarqaladi va ular quyidagi tenglamada ko'rsatilgandek nitrat angidridi va sulfat angidridi suv bilan reaksiyaga kirishib, nitrat kislota va sulfat kislotani hosil qiladi.



Ushbu oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari tabiatda tabiiy holda sodir bo'ladi.

❖ **Mustaqil ta'lim uchun savol va mashqlar:**

1. Quyidagi o'zgarishlarning qaysi birida oksidlanish va qaysi birida qaytarilish jarayonlari sodir bo'ladi:

- | | | |
|--|--|--|
| a) $\text{Br}_2^0 \rightarrow 2\text{Br}^{-1}$; | b) $\text{Mg}^0 \rightarrow \text{Mg}^{+2}$; | c) $\text{Mn}^{+7} \rightarrow \text{Mn}^{+2}$; |
| d) $\text{Cr}^{+3} \rightarrow \text{Cr}^{+6}$; | e) $\text{O}_2^0 \rightarrow 2\text{O}^{-2}$; | f) $\text{O}^{2-} \rightarrow \text{O}^0$; |
| g) $\text{Sn}^{+4} \rightarrow \text{Sn}^{+2}$; | h) $\text{Al}^0 \rightarrow \text{Al}^{+3}$. | |

2. Quyidagi neytral atom va ionlarning qaysilari oksidlovchi, qaysilari qaytaruvchi, qaysilari ham oksidlovchi, ham qaytaruvchi bo'ladi?

a) $H^0, Na^0, Al^0, S^0, Cr^0$; b) $S^0, S^{-2}, S^{+4}, S^{+6}$;

c) $N_2^0, N^{+3}, N^{+5}, N^{-3}$;

d) $Mn^0, Mn^{2+}, Mn^{4+}, Mn^{+6}, Mn^{+7}$;

e) $Fe^0, Fe^{+3}, Ag^+, Cu^+$.

3. Quyidagi moddalardan qaysilari faqat oksidlovchi, qaysilari faqat qaytaruvchi ekanligini ko'rsating:

a) $KMnO_4, MnO_2, P_2O_5, Na_2S$;

b) $Na_2SO_3, H_2SO_4, H_2S, SO_2$;

c) $Na_2CrO_4, KCrO_2, K_2Cr_2O_7$; d) $K_3N, HNO_3, NaNO_2$.

4. Quyida keltirilgan reaksiyalardan qaysilari oksidlanish-qaytarilish reaksiyalariga kiradi:

a) $SnCl_2 + 2FeCl_3 \rightarrow SnCl_4 + 2FeCl_2$;

b) $3NH_3 + H_3PO_4 \rightarrow (NH_4)_3PO_4$;

c) $2K_2CrO_4 + H_2SO_4 \rightarrow K_2Cr_2O_7 + K_2SO_4 + H_2O$;

d) $Ca(HCO_3)_2 \rightarrow CaO + 2CO_2 + H_2O$.

Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarida qaysi modda oksidlovchi va qaysi modda qaytaruvchi ekanligini ko'rsating.

5. Quyidagi sxemalar bilan boradigan reaksiyalarning tenglamalariga koefitsiyentlar tanlang hamda oksidlovchi va qaytaruvchilarni ko'rsating.

a) $Bi_2O_3 + Cl_2 + KOH \rightarrow KCl + KBiO_3 + H_2O$;

b) $KIO_3 + KI + H_2SO_4 \rightarrow I_2 + K_2SO_4 + H_2O$;

c) $CrCl_3 + H_2O_2 + NaOH \rightarrow Na_2CrO_4 + NaCl + H_2O$;

d) $K_2Cr_2O_7 + C_2H_5OH + H_2SO_4 \rightarrow Cr_2(SO_4)_3 + CH_3CHO + K_2SO_4 + H_2O$.

♦ Laboratoriya ishi № 1.3

Eritmalar va ular konsentratsiyasini ifodalash usullari

Kerakli asboblari va reaktivlar: kolbalar: 100 ml, 200 ml, 500 ml, 100 ml, K_2SO_3 tuzi, H_2SO_4 (suyultirilgan), KCl tuzi, fiksantlar: HCl, NaOH.

❖ Eritmalar tayyorlash usullari

Ikki va undan ko'p komponentdan tashkil topgan gomogen (bir jinsli) sistemaga eritma deyiladi.

Har qanday eritma erigan modda va erituvchidan hosil bo'ladi.

Eritmada erigan modda miqdori ko'p bo'lsa, konsentrlangan, erigan modda miqdori kam bo'lsa, suyultirilgan eritmalar deyiladi.

Eritmalar konsentratsiyasi bir necha usullarda ifodalanadi.

Masalan:

- 1) Foizli konsentratsiya.
- 2) Molyar konsentratsiya.
- 3) Normal (yoki ekvivalent) konsentratsiya.

Bu usullarni batafsil o'rganamiz.

1. Foizli konsentratsiya. 100 gr eritmada erigan moddaning grammlar sonini ko'rsatadi:

$$C\% = \frac{m_1 \cdot 100\%}{m_1 + m_2}.$$

Bunda: m_1 – erigan modda massasi m_2 – erituvchining massasi.

Agar eritmaning massasi uning zichligi (ρ) va hajmi (V) orqali ifodalansa:

$$m_1 + m_2 = \rho \cdot V \text{ bo'lgani uchun:}$$

$$C\% = m_1 \cdot 100\% / \rho \cdot V \text{ bo'ladi.}$$

1-misol. 2 l suvda 80 gr modda erigan. Shu eritmaning foizli konsentratsiyasini hisoblang.

Yechish:

- 1) Eritmaning umumiy massasi:

$$m_1 + m_2 = 2000 + 80 = 2080 \text{ gr.}$$

- 2) Eritmaning % konsentratsiyasi 2080 gr eritmada 80 gr modda erigan bo'lsa,

$$100 \text{ gr} - x;$$

$$x = 100 \cdot 80 / 2080 = 3,846\%.$$

Bu masalani biz to'g'ridan-to'g'ri formulaga qo'yib yechishimiz ham mumkin:

$$C\% = 80 \cdot 100 / (80 + 2000) \cdot 100 = 3,846\%.$$

Molyar konsentratsiya: 1 l (1000 ml) eritmada saqlanuvchi erigan moddaning mollari sonini ko'rsatadi va (CM) harfi bilan belgilanadi. Molyar konsentratsiya quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$CM = m^1 / M \cdot V.$$

V – hajm faqat litr hisobida;

m_1 – erigan modda massasi;

M – erigan moddaning molekular massasi;

1-misol. K_2CO_3 ning 1 l 1 M va 1 l 0,1 M eritmalarini tayyorlang.

Yechish: Buning uchun K_2CO_3 ning molekular massasini topamiz:

$$K_2CO_3 \text{ M} = 39 \cdot 2 + 12 + 16 \cdot 3 = 138 \text{ gr.}$$

Demak, $M_{K_2CO_3} = 138 \text{ gr.}$

1) 1 l 1 M eritma tayyorlash uchun 138 gr K_2CO_3 tuzidan kerak bo'ladi,

2) 1 l 0,1 M eritma uchun esa:

1 l 1 M 138 gr kerak

1 l 0,1 M – x gr.

$x = 1 \text{ l } 0,1 M \cdot 138 / 1 \text{ l} \cdot 1 M = 13,8 \text{ gr } K_2CO_3$ tuzidan kerak ekan.

2-misol. 500 ml eritmada 20 gr KCl tuzi erigan. Shu eritmaning molyarligi topilsin.

Yechish: $KCl \text{ M} = 39 + 35,5 = 74,5 \text{ gr}$

500 ml eritmada 20 gr KCl bo'lsa,

1000 ml – X gr KCl bo'ladi.

$X = 1000 \cdot 20 \text{ gr} / 500 \text{ gr} = 40 \text{ gr}$

Endi eritmaning molyarligini hisoblaymiz:

74,5 gr KCl – 1 M

40 gr – x M

$x = 40 \text{ gr} \cdot 1 M / 74,5 \text{ gr} = 0,537 M$

Yoki formulaga qo'ysak:

$$C_M = \frac{40}{74,5 \cdot 1} = 0,537 M$$

Normal konsentratsiya: u 1 litr eritmada saqlanuvchi erigan moddaning ekvivalent massalari sonini ko'rsatadi va (C_N) harfi bilan belgilanadi. Normal konsentratsiya quyidagi formula bilan ifodalanadi:

$$C_N = \frac{m}{E \cdot V}.$$

m_1 – erigan moddaning massasi;

E – erigan moddaning ekvivalent massasi;

V – litr hisobidagi hajm;

1-misol.

350 ml 0,1N eritma tayyorlash uchun zichligi 1,307 gr/ml 40% li H_2SO_4 kislota eritmasidan qancha olish kerak?

Yechish:

$$E_{H_2SO_4} = 98/2 = 49 \text{ gr}$$

$$0,1 \text{ gr/ekv. } H_2SO_4 = 49 \cdot 0,1 = 4,9 \text{ gr}$$

Shunga ko'ra:

1000 ml eritmada 4,9 gr H_2SO_4 bo'ladi,

350 ml eritmada esa – x gr.

$$x = 350 \cdot 4,9/1000 = 1,715 \text{ gr.}$$

Eritma 40% li bo'lgani uchun

100 gr Eritmada 40 gr H_2SO_4 bor.

x gr – 1,715 gr;

$$x = 100 \cdot 1,715/40 = 4,2875 \text{ gr;}$$

$$V = 4,2875/1,307 = 3,28 \text{ ml.}$$

40 % H_2SO_4 eritmasini olish kerak.

Titir. Analitik kimyoda – eritmalarining konsentratsiyasi ko'pincha titr bilan ifodalanadi.

1 ml eritmadagi erigan moddaning grammlar hisobidagi massasi titr deyiladi va T harfi bilan ifodalanadi:

Eritmaning normal konsentratsiyasi bilan uning titri o'rtasida quyidagi bog'lanish bor:

$$T = \frac{E \cdot N}{1000}.$$

Masalan, 0,1N NaOH eritmasining titri:

$$T = 40 \cdot 0,1/1000 = 0,004 \text{ gr/ml ga teng.}$$

Agar eritmadagi erigan moddaning aniq massasi ma'lum bo'lsa, eritmaning titri modda massasi (m) ni eritmaning hajmi (V) ga bo'lib topiladi:

Masalan, Kaliy karbonatning 100 ml eritmasida 0,453 gr potash erigan bo'lsa, eritmaning titri:

$$T=0,453/100=0,00453 \text{ gr/ml}=4,53 \cdot 10^{-3} \text{ gr/ml bo'ladi.}$$

Turli konsentratsiyadagi eritmalar tayyorlash

1-tajriba. Osh tuzining 0,1 M 250 ml eritmasini tayyorlash.

Asboblار: tarozi, sig'imi 250 ml o'lchov kolba.

Reaktivlar: Osh tuzi, distillangan suv.

Natriy xloridning 1 mol miqdori 58,5 gr ga teng; 0,1 gr/mol 5,85 gr.

1000 ml eritmada — 5,85 gr tuz;

250 ml eritmada — x.

$$x = \frac{250 \cdot 5,85}{1000} = 1,4625 \text{ gr.}$$

1,46 gr tuzni tortib olamiz va uni 250 ml sig'imli kolbaga solamiz. Tuz avval ozroq miqdordagi suvda eritiladi, so'ngra yana suv qo'shib, eritma hajmi kolbaning bo'g'izidagi chizig'igacha yetkaziladi.

2-tajriba. HCl ning 10% li eritmasini tayyorlash.

Reaktivlar: $\text{HCl}_{(\text{kons})}$ (37% li $\rho = 1,19 \text{ gr/ml}$), distillangan suv.

Asboblار: Konussimon 500 ml sig'imli kolba, pipetka.

HCl ning 10% li 200 gr eritmasini tayyorlash uchun necha ml xlorid kislota va suv kerak?

100 gr 10% li eritmada 10 gr kislota (HCl) saqlanadi.

200 gr ----- x

$$x = \frac{200 \cdot 10}{100} = 20 \text{ gr.}$$

HCl 37 % li 37 gr-----100 gr;

20 gr -----x gr.

$$x = \frac{200 \cdot 10}{37} = 54,05 \text{ gr HCl.}$$

200-54,05=145,95 gr (H_2O),

$$V = \frac{54,05}{1,19} = 45,4 \text{ ml (37\% HCl);}$$

$$V = \frac{145,95}{1} = 145,95 \text{ ml } \text{H}_2\text{O}.$$

3-tajriba. BaCl_2 tuzining 0,5N 500 ml eritmasini tayyorlash.

Reaktivlar: $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, distillangan suv.

Asboblari: Tarozi, sig'imi 500 ml li o'lchov kolbasi.

BaCl_2 ning 0,5N 500 ml eritmasini tayyorlash uchun necha gramm $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ tuzi kerakligi hisoblanadi:

$$M_r(\text{BaCl}_2) = 208 \text{ gr} \quad M_r(\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}) = 244 \text{ gr}.$$

Ularning ekvivalentlari hisoblanadi:

$$E_{\text{BaCl}_2} = \frac{208}{2} = 104 \text{ gr.ekv} \quad E_{\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}} = \frac{244}{2} = 122 \text{ gr.ekv}.$$

Normal konsentratsiyani aniqlash formulasidan, eritiladigan modda massasini aniqlaymiz:

$$C_N = \frac{m}{E \cdot V} \text{ yoki } m = C_N \cdot E \cdot V,$$

$$m = 0,5 \cdot 122 \cdot 0,5 = 30,5 \text{ gr}.$$

Sig'imi 500 ml o'lchov kolbasiga tarozida o'lchab olingan 30,5 gr $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ tuzini solib kolbaning $\frac{2}{3}$ qismini distillangan suv bilan to'ldirib, aralashmani chayqatib tuz to'liq eritiladi, so'ngra kolba bo'g'izidagi chiziqqa qadar suv quyiladi. Kolba og'zi tiqin bilan berkitiladi va chayqatib aralashtiriladi.

Mustaqil ta'lim uchun savol va mashqlar:

1. Foizli konsentratsiyaga ta'rif bering. 5 gr 10% li va 45 gr 20% li eritmalarni o'zaro aralashtirishidan hosil bo'lgan eritmaning foizli konsentratsiyasini hisoblang.
2. Eritmaning molyar va normal konsentratsiyalari qanday formulalar bilan hisoblanadi?
3. Eritmaning titri nimani ifodalaydi?
4. Eritmalarning biologik ahamiyatini izohlang.

♦ Laboratoriya ishi № 1.4

Analitik kimyo predmeti va analitik reaksiyalar

Analitik kimyoning asosiy vazifasi bu moddalarning va turli aralashmalarning tarkibini tekshirishdir. Masalan, ba'zi bir moddaning tarkibiga qanday elementlar kiradi va shu elementlarni miqdoriy nisbati qanday bo'ladi. Shuning uchun analitik kimyo ikki katta bo'limdan iboratdir. Sifat analiz va miqdoriy analiz. Moddalarning, avvalo, sifat tarkibi, so'ngra miqdoriy tarkibi aniqlanadi.

Modda qanday ionlardan iborat ekanligini aniqlash maqsadida boshqa yangi va xarakterli xossalarga ega bo'lgan moddalarga aylantiramiz. Cho'kma, gazsimon modda, rang o'zgarishi kuzatiladigan reaksiyalar analitik reaksiyalar deyiladi. Bunday o'zgarishlarni yuzaga keltiradigan moddalarga reaktiv yoki reagent deyiladi.

Sifat analizida qo'llaniladigan moddalarning miqdoriga qarab, analiz «makro» va «mikro»ga bo'linadi. Makroanaliz vaqtida tekshiriladigan moddaning miqdori ancha ko'proq bo'ladi, mikroanalizda esa juda kam bo'ladi. Analitik kimyodan laboratoriya tajribalarini bajarishda yarim mikro usuldan (ya'ni reaktivlardan 2–3 tomchi olib) foydalaniladi. Natijada reaktivlar tejaladi. Shuning uchun analiz vaqtida juda ham sezgir reaktivdan foydalanish kerak.

Ho'l va quruq reaksiyalar

Sifat analizida analitik reaksiyalar ikki ko'rinishda o'tkaziladi:

- 1) Quruq reaksiyalar.
- 2) Ho'l reaksiyalar.

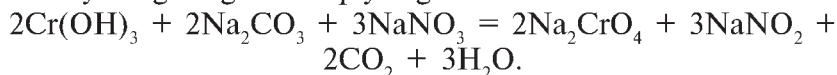
Quruq reaksiya deb, moddani suyuqlanish temperaturasiigacha qizdirib olib borilgan reaksiyalarga aytiladi. Bu reaksiyalarga quyidagilar kiradi:

I. Suyuqlantirish

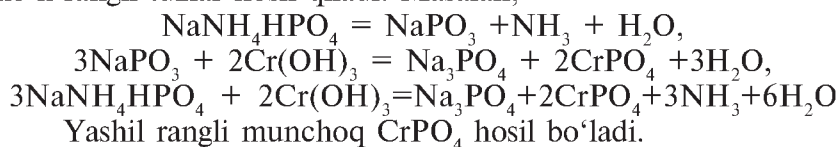
Buning uchun oldin suyuqlantiruvchi aralashmalar tayyorlanadi. Masalan, selitrning (NaNO_3) soda (Na_2CO_3) bilan aralashmasi, yoki potashning (K_2CO_3) kaliy nitrat (KNO_3) bilan aralashmasi.

Tekshiriluvchi quruq moddani shu aralashma bilan aralashtirib, chinni yoki platina tigellarida qizdiradi, natijada tekshiriluvchi

moddaning tarkibida ba'zi elementlarning borligi bilinadi. Masalan, tekshiriluvchi modda tarkibida xrom (III) ioni borligini aniqlamoqchi bo'lsak, shu moddani aralashma bilan aralashtirib qizdiramiz. Qizdirish natijasida sariq rang paydo bo'lsa, demak, tekshiriluvchi modda tarkibida xrom(III) ioni borligini bildiradi. Reaksiyaning tenglamasi quyidagicha bo'ladi:



Ba'zi metallarning tuzlarini bura yoki natriy ammoniy fosfat tuzi bilan platina simda qizdirilsa, o'ziga xos rangli munchoq hosil qiladi. Masalan, tarkibida xrom (III) ioni bo'lgan tuzlar yashil rangli munchoq hosil qiladi. Kobalt (III) bo'lgan tuzlar ko'k rangli tuzlar hosil qiladi. Masalan,



II. Alanganing rangini bo'yash reaksiyalari

Ba'zi quruq tuzni alanga ta'siri ostida qizdirsak alanganing rangi turlicha o'zgarishi mumkin. Masalan, natriy alangani sariq rangga bo'yaydi, kaliy tuzlari gunafsha, stronsiy tuzlari qizil, bariy tuzlari yashil va hakoza.

Demak, ba'zi moddalarning tarkibini tekshirishda shu reaksiyalardan foydalanish mumkin. Sifat analizida quruq reaksiyalar ko'p qo'llanilmaydi, aksariyat hollarda ho'l reaksiyalardan foydalaniladi.

Ho'l reaksiyalar

«Eritma sharoitida boradigan reaksiyalarga ho'l reaksiyalar deyiladi».

Demak, ho'l reaksiyalarni bajarish uchun tekshiriluvchi modda eritma holatida bo'lishi kerak. Erituvchi moddalar sifatida quyidagi moddalar ishlatiladi: suv, xlorid kislota, nitrat kislota, zar suvi va organik erituvchilar.

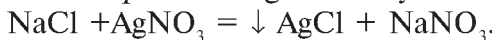
Ho‘l reaksiyalar, asosan, probirkalarda olib boriladi. Olingan eritmalarning umumiy hajmi probirkaning yarimidan oshmasligi kerak. Har bir ion juda ko‘p reaksiyalarga kirishadi. Sifat analizida faqat ko‘zga ko‘rinadigan effektli reaksiyalardan foydalaniladi. Masalan,

1) Rangning o‘zgarishi bilan boradigan reaksiyalar:



$\text{Fe}(\text{CNS})_3$ – temir(III) rodanid tuzini saqlovchi qizil rangli eritma hosil bo‘ladi.

2) Cho‘kma hosil qilib boradigan reaksiyalar:



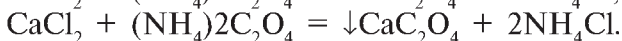
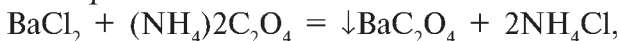
Oq cho‘kma AgCl hosil bo‘ladi.

3) Gaz ajralib chiqishi yoki cho‘kmaning erishi bilan boradigan reaksiyalar:

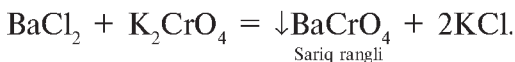


Bir-biridan ajratish reaksiyalari

Ba‘zi vaqtlarda eritmalarda bir reaktivning ta’siri ostida bir-biriga o‘xshash tarkibli cho‘kma hosil qiladigan bir guruh ionlar bo‘lishi mumkin. Masalan, eritmada Ca^{2+} va Ba^{2+} ionlari bo‘lsa, ikkalasi ham oksalat kislota tuzlarining ta’siri ostida oq rangli cho‘kma hosil qiladi.



Demak, bu yerda bir ionni alohida ochish uchun boshqasi to‘sqinlik qiladi. Shuning uchun Ca^{+2} ni ammoniy oksalat tuzining eritmasi yordami bilan aniqlash uchun avval Ba^{+2} ni eritmadan yo‘qotish kerak. Undan keyingina Ca^{+2} ni ochish mumkin. Ba^{+2} ni eritmadan yo‘qotish uchun eritmaga xromat kislota tuzini K_2CrO_4 eritmasi ta’sir ettiriladi. Xromat kislota tuzlari Ba^{+2} bilan sariq rangli cho‘kma hosil qiladi, Ca^{+2} bilan esa shunday cho‘kmani hosil qilmaydi, chunki CaCrO_4 suvda eruvchan tuz:

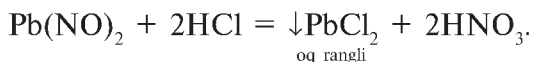
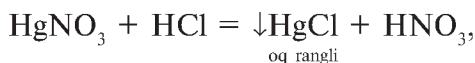
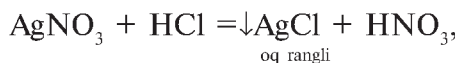


Demak, bariy xromat tuzining choʻkmasi hosil boʻladi, Ca^{+2} esa eritmada qoladi. Filtrlash natijasida BaCrO_4 ajratiladi va eritmada qolgan Ca^{+2} ioni oksalat kislotasi tuzlari taʼsiri ostida aniqlanishi mumkin.

Analizning sistematik yoʻli

Analiz vaqtida eritmada boʻlgan va bir-birini aniqlashda xalaqit qiladigan ionlar bir nechta boʻlsa, ularni guruhlar holida ajratib olinadi. Guruhga kiruvchi ionlarni bitta reaktiv taʼsiri bilan choʻktiriladi.

Masalan, tarkibida turli metall tuzlari boʻlgan eritmaga xlorid kislotasi taʼsir ettirilsa, quyidagi ionlarning xloridlari choʻkmaga tushadi: Ag^+ , Hg^+ , Pb^{2+}



Choʻkma filtrlash yoʻli bilan ajratib olinadi, tarkibi soddaroq boʻlgan Pb^{2+} , Ag^+ , Hg^+ ionlarni saqlovchi eritmada, maʼlum reaktivlarni qoʻllab ushbu ionlar aniqlanadi. Filtr qogʻozidan oʻtgan eritmada esa qolgan metallarning ionlarini aniqlashda foydalaniladi.

«Birdaniga bir guruh ionlarni choʻktiradigan reaktivlarga (masalan, HCl) guruh reaktivi deyiladi».

Guruh reaktivi analiz vaqtida juda ham katta ahamiyatga ega, chunki uning yordami bilan faqat bir guruh ionlarni ajratilmasdan, balki shu guruh ionlarining bor-yoʻqligini ham aniqlash mumkin. Ionlarni guruhlashda ularning bir xil tuzlarining suvda erimasligi asos qilib olinadi.

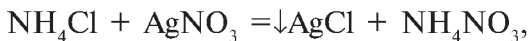
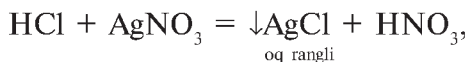
Metall ionlarini guruhlarga boʻlinganda ularning sulfid, xlorid, karbonat, sulfat tuzlarining suvda erish-erimasligi asos qilib olingan. Natijada metall kationlari 5 ta analitik guruhlarga boʻlingan.

Ionli reaksiyalar

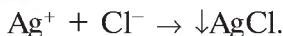
Analitik reaksiyalar, asosan, kislota, asos va tuz eritmalarining o'rtasida boradi. Bu eritmalar elektrolitlar deyiladi. Eritmalarda elektrolitik dissotsiatsiya tufayli ionlar mavjud bo'ladi.



Shu sababli analitik reaksiyalar ionlar ishtirokida amalga oshadi. Masalan, HCl , NaCl , KCl , CaCl_2 , NH_4Cl eritmalariga AgNO_3 kumush nitrat ta'sir ettirsak, oq rangli AgCl cho'kmaga tushadi:

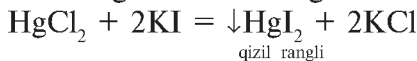
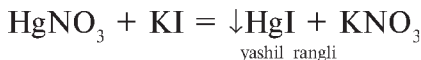


Uchala reaksiyalar haqiqatan ham xlorid ionining eritmada mavjud ekanligini ko'rsatadi. Ularni yagona qisqa ionli tenglama bilan ifodalash mumkin:



Ionlar faqat tarkibi bilan emas, masalan, Cl^- , ClO_3^- , ClO_4^- balki zaryadi bilan ham farq qilishi mumkin. Masalan, Hg^+ va Hg^{2+} ionlari bir elementning ikki xil ionlari bo'lib, ikki xil sifat reaksiyaga ega.

Masalan, ularning tuzlari eritmasiga KI eritmasini ta'sir ettirsak, har xil moddalar hosil bo'ladi:



Demak, eritma holatida bo'lgan moddalarni tahlil etishda, eritmada mavjud kationlar va anionlar aniqlanadi, olingan ma'lumotlar asosida eritmada saqlanuvchi modda to'g'risida yakuniy xulosa chiqariladi.

Mustaqil ta'lim uchun savol va mashqlar:

- 1. Umumiy va xususiy analitik reaksiyalar bir-biridan qanday farqlanadi?*
- 2. Analitik reaksiya sezgirligi nimani bildiradi?*
- 3. Qaday moddalar reaktivlar deb ataladi?*
- 4. Analitik reaksiyalarda olinadigan natijalarning qishloq xo'jaligi, veterinariyadagi ahamiyatini izohlang.*

♦ Laboratoriya ishi № 1.5

Kationlarning analitik guruhlariga bo'linishi. V guruh kationlarining sifat reaksiyalari

Kationlar aralashmasi tekshirilayotgan eritmadan bir nechta kationlar uchun umumiy bo'lgan bitta yordamchi reaktiv bilan cho'kmaga tushirilishi mumkin. Bir nechta ionlarni cho'ktiradigan modda ***guruh*** reaktivi deb ataladi.

Barcha kationlar beshta analitik guruhga bo'lib o'rganiladi:

I analitik guruhga: Na^+ , K^+ , NH_4^+ va Mg^{2+} ionlari kiradi.

Bu guruh kationlari ammoniy karbonat – $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$, ammoniy sulfid – $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ va vodorod sulfid – H_2S bilan o'zaro ta'sir etganida cho'kma hosil qilmaydi.

II analitik guruhga: Ca^{+2} , Ba^{+2} va Sr^{+2} ionlari kiradi.

Bu guruh kationlari ammoniy karbonat $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ ta'sirida cho'kmaga tushadi.

III analitik guruhga: Fe^{+3} , Fe^{+2} , Al^{+3} , Cr^{+3} , Zn^{+2} , Mn^{+2} Co^{+2} va Ni^{+2} ionlari kiradi.

Bu guruh kationlari $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ bilan o'zaro ta'sir etganida cho'kma hosil qiladi, lekin vodorod sulfid H_2S bilan kislotali muhitda o'zaro ta'sir etganida cho'kma hosil qilmaydi.

IV analitik guruhga: Ag^+ , Hg^+ , Pb^{+2} , Cu^{+2} , Hg^{+2} , Cd^{+2} , Bi^{+3} ionlari kiradi.

Bu guruh kationlari kislotali muhitda xlorid kislota HCl va vodorod sulfid H_2S bilan o'zaro ta'sirlashganda cho'kma hosil qiladi.

V analitik guruhga: As^{+3} , As^{+5} , Sn^{+2} , Sn^{+4} , Sb^{+3} va Sb^{+5} ionlari kiradi.

I guruh kationlariga umumiy xarakteristika va ularning sifat reaksiyalari

I analitik guruhga kiruvchi kationlarning barchasi rangsiz, ammo anion rangli bo'lganda (masalan, CrO_4^{2-} , MnO_4^- va hokazo) K^+ , Na^+ va NH_4^+ ionlarining deyarli barcha tuzlari, shuningdek, gidroksidlari ham suvda yaxshi eriydi.

Magniy metali davriy sistemaning ikkinchi guruhida joylashgan. U K^+ , Na^+ (birinchi guruhda joylashgan) va NH_4^+ kationlaridan o'z xossalariga ko'ra farq qiladi. $\text{Mg}(\text{OH})_2$ suvda yomon eriydi, kuchsiz asos. MgCO_3 , $\text{Mg}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$, $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$, MgHPO_4 II analitik guruh kationlari (Ca^{+2} , Ba^{+2} , Sr^{+2})ning tuzlari singari suvda kam eriydi. Lekin II guruh kationlari Ca^{+2} , Ba^{+2} va Sr^{+2} ni $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ guruh reagenti bilan cho'ktirish jarayonida MgCO_3 ammoniyli tuzlar ishtirokida eruvchan bo'lib, oqibatda eritmada I guruh kationlari bilan qoladi. Ana shu sababli Mg^{2+} I analitik guruhga kiritilgan.

I analitik guruh kationlarining birikmalari muhim biologik ahamiyatga ega. Ularning xlorid, nitrat, sulfat va karbonat tuzlari tuproqdan suvga tez o'tadi. Sho'rlangan tuproq tarkibida NaCl , Na_2SO_4 va NaHCO_3 tuzlari ko'proq uchraydi. O'simliklar uchun xavfli NaHCO_3 tuzidir.

K^+ hamda NH_4^+ kationlari mineral o'g'itlar tarkibiga kiradi. Fotosintez jarayoni K^+ ionlari ishtirokida jadallashadi. Bu kationlar $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$, $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$, NH_4NO_3 , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, KNO_3 , KCl va K_2SO_4 tuzlari holida o'g'it sifatida ishlatiladi.

Mg^{2+} kationi o'simliklardagi yashil pigment xlorofill zarrachasi tarkibiga kiradi.

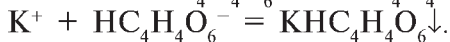
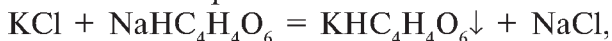
Tirik organizmda ovqatni hazm qilish, asab impulslarini uzatish Na^+ va K^+ ionlari ishtirokida boradi. Shu sababli NaCl oziqaning zaruriy komponentlaridan biridir, uning 0,9% li eritmasi fiziologik eritma sifatida ishlatiladi. NaHCO_3 va MgO oshqozon shirasidagi ortiqcha kislotalilikni neytrallash uchun qo'llaniladi.

Ammiakning 10% li eritmasi «novshadil spirt» nomi bilan ishlatiladi. Ammoniy tuzlari va NH_3 tabiatda oqsil moddalarining chirishidan hosil bo'ladi. Ularning molxona binolarida va suv havzalarida paydo bo'lishi, ularning ifloslanganligini ko'rsatadi.

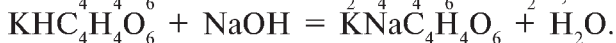
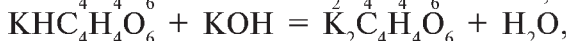
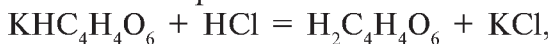
❖ Kaliy kationining xususiy reaksiyalari

1. Natriy gidrotartat bilan o'tkaziladigan reaksiya.

$\text{NaHC}_4\text{H}_4\text{O}_6$ kaliy ionlari bilan kaliy gidrotartat oq kristall cho'kmasini hosil qiladi:



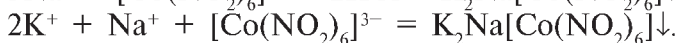
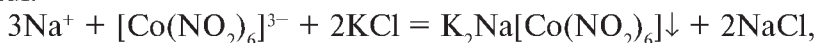
Kislota va ishqorlarda erishi:



Reaksiyaning bajarilishi: kaliy xloridning 2–3 tomchi eritmasiga shuncha reaktiv qo'shiladi. Probirkani sovuq suv oqimida sovutib turib shisha tayoqcha bilan probirka devorining ichki yuzasi ishqalanib turiladi. Tekshirilayotgan eritma neytral bo'lishi lozim, chunki kislotali muhitda kaliy gidrotartat cho'kmasi tartrat kislota hosil qilib eriydi, ishqoriy muhitda esa suvda oson eriydigan o'rta yoki qo'shaloq tuz hosil qiladi.

2. Natriy kobaltonitrit bilan o'tkaziladigan reaksiya.

$\text{Na}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$ neytral yoki kuchsiz kislotali eritmadan K^+ ionini kaliy natriy kobaltonitritni sariq cho'kmasi tarzida cho'k-tiradi.



Reaksiyaning bajarilishida kaliy xlorid tuzining 2–3 tomchi eritmasiga shuncha reaktiv eritmasi qo'shiladi. Reaksiya seziluv-chandir.

3. Alangani bo'yash reaksiyasi.

Kaliyning tuzlari gorelkaning rangsiz alangasini binafsha rangga kiritadi, natriy esa alangani sariq rangga bo'yaydi.

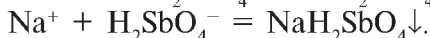
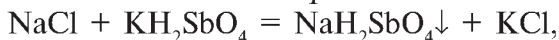
Tajribaning bajarilishi: Shisha tayoqchaga kavsharlangan platina yoki nixrom simni avval kontsentrlangan xlorid kislotada bir necha marta ho'llab tozalanadi va gorelka alangasida alanga bo'yalmay qolgunga qadar qizdiriladi. Tozalangan sim uchi KCl eritmasiga botiriladi yoki kontsentrlangan xlorid kislotada ho'llab, kaliyning birorta boshqa qattiq tuziga tegiziladi. So'ngra gorelka alangasining yuqori temperaturali qismiga o'tkaziladi. Gorelka

alangasining bo'yalishi ko'k oyna orqali kuzatiladi. Platina yoki nixrom sim bo'lmasa, oddiy qalamning tozalangan grafit tayoqchasiidan foydalanish mumkin.

❖ Natriy kationining xususiy reaksiyalari

1. Kaliy digidroantimonat bilan o'tkaziladigan reaksiya.

KH_2SbO_4 natriy ionlari bilan natriy digidroantimonatning oq kristall cho'kmasini hosil qiladi:



Agar darhol cho'kma tushmasa, probirka devorlarini shisha tayoqcha bilan ishqalang, shundan keyin oq rangli cho'kma tushadi. Bu reaksiya quyidagi sharoitlarda bajarilishi kerak:

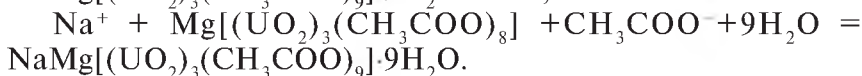
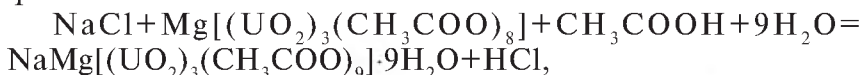
a) Na^+ – kationini aniqlanayotgan eritma konsentrlangan bo'lishi kerak;

b) eritma muhiti neytral yoki kuchsiz ishqoriy bo'lishi kerak. Kislotali sharoit Na^+ kationini ochishga to'sqinlik qiladi, chunki reaktivning o'zi kislotali sharoitda oq rangli amorf cho'kma hosil qiladi:



2. Magniy uranilatsetat yoki rux uranilatsetat bilan o'tkaziladigan mikrokristalloskopik reaksiya.

Natriy tuzlarining neytral yoki sirka kislotali eritmaları yuqorida aytilgan reagentlardan biri bilan natriy magniy uranilatsetat yoki rux uranilatsetat kristallarining ko'kish-sariq cho'kmasini hosil qiladi:



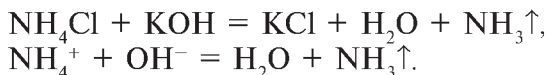
3. Alangani bo'yash reaksiyasi.

Natriy tuzlari gorelkaning rangsiz alangasini sariq rangga kiritadi. Reaksiya xuddi kaliy kationi uchun qilingani kabi bajariladi.

❖ Ammoniy kationining xususiy reaksiyalari

1. Ishqorlar bilan o'tkaziladigan reaksiyalar.

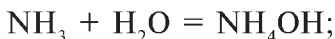
Ammoniy tuzlari o'yuvchi ishqorlar (NaOH va KOH) bilan qo'shib qizdirilganda ammiak ajralib chiqadi:



Bu gazning ajralishini quyidagicha bilish mumkin:

a) hididan – o‘tkir hidli;

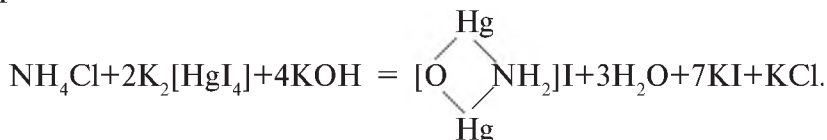
b) probirka og‘ziga tegizmasdan ho‘llangan lakmus qog‘oz tushirilganda u ko‘karadi:



c) probirka og‘ziga tegizmasdan xlorid kislotada ho‘llangan shisha tayoqcha tushirilganda oq tutun hosil bo‘ladi:



2. Nessler reaktivi bilan o‘tkaziladigan reaksiya: Nessler reaktivi $\text{K}_2[\text{HgI}_4]$ bilan KOH aralashmasi ammoniy ionlari bilan oksodimerkurammoniy yodidning qizil-qo‘ng‘ir cho‘kmasini hosil qiladi:



Reaksiya juda seziluvchan va xususiy bo‘lib, odatda, kaliy va natriy ionlarini topishga xalaqit beradigan ammoniy ionlari bor-yo‘qligiga ishonch hosil qilish zarur bo‘lganda qo‘llaniladi. Kaliy va natriy ionlari ammoniy ionlarini aniqlash reaksiyasiga xalaqit bermaydi.

Reaksiyaning bajarilishi: ammoniy tuzining 1 tomchi eritmasiga 5–6 tomchi suv va 1–2 tomchi Nessler reaktividan qo‘shiladi. Qizil-qo‘ng‘ir rangli cho‘kma hosil bo‘lishi kuzatiladi (NH_4^+ ning konsentratsiyasi past bo‘lsa, eritma to‘q sariq rangga kiradi).

3. Ammoniy ionlarini eritmadan yo‘qotish: ammoniy tuzlari qizdirilganda parchalanadi; bunda ammoniy tuzlari uchib chiqib ketadi va ammoniy ionlarini eritmadan yo‘qotishda foydalaniladi:



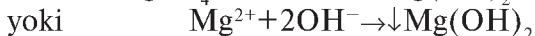
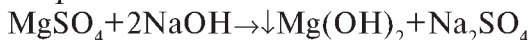
Reaksiyaning bajarilishi: tigelga yoki chinni kosachaga tarkibida birinchi analitik guruhning hamma kationlari bo‘lgan eritmadan 5–6 tomchi solinib, quriguncha ehtiyotkorlik bilan bug‘latiladi va quruq qoldiq oq «tutun» ajralib chiqishi tugaguncha qizdiriladi. Tigel sovugach, quruq moddaning bir necha zarrachalari

3–4 tomchi suvda eritiladi va ishqor yoki Nessler reaktivi bilan tajriba qilib ko‘riladi. Bunda ammoniy kationiga sifat reaksiya ijobiy bo‘lmasligi lozim.

❖ **Magniy kationing xususiy reaksiyalari**

1. O‘yuvchi ishqorlar bilan o‘tkaziladigan reaksiya.

Magniyning eruvchan tuzlari eritmasiga NaOH yoki KOH qo‘shilganda oq amorf cho‘kma hosil bo‘ladi:

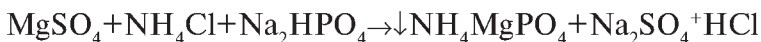


Ushbu reaksiya yordamida Mg^{2+} ioni, Na^+ , K^+ va NH_4^+ lardan ajratiladi.

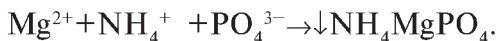
Reaksiyaning bajarilishi: probirkaga MgSO_4 eritmasidan 2–3 tomchi solib, unga o‘shancha hajm NaOH eritmasidan qo‘shiladi. Amorf cho‘kma hosil bo‘lishini kuzating. Boshqa probirkaga MgSO_4 eritmasidan 2–3 tomchi olib, unga dastlab 2 tomchi NH_4Cl ning to‘yingan eritmasidan, so‘ngra 2 tomchi NH_4OH eritmasidan tomizilsa, cho‘kma hosil bo‘lmaydi.

2. Natriy gidrofosfat (Na_2HPO_4) bilan o‘tkaziladigan reaksiya.

Magniy tuzlari Na_2HPO_4 bilan NH_4OH va NH_4Cl ishtirokida reaksiyaga kirishib, mineral kislotalarda va CH_3COOH da eruvchan qo‘shaloq tuz ammoniy magniyfosfat NH_4MgPO_4 ning oq kristall cho‘kmasini hosil qiladi:



yoki



Reaksiyaning bajarilishi: MgSO_4 eritmasidan 2–3 tomchi probirkaga solinib, ustiga 2–3 tomchi NH_4OH eritmasi qo‘shiladi va hosil bo‘lgan cho‘kma Mg(OH)_2 eriguncha aralashmani chayqatib turgan holda NH_4Cl eritmasidan qo‘shiladi. Tiniq eritmaga Na_2HPO_4 eritmasidan 4–5 tomchi qo‘shib, shisha tayoqcha bilan aralashtirilib turiladi. Ba‘zan cho‘kma hosil bo‘lishi uchun 15–20 daqiqa vaqt ketadi.

Mustaqil ta‘lim uchun savol va mashqlar:

1. I analitik guruh kationlariga qaysi kationlar kiradi? Nima uchun?
2. I guruh kationlarining biologik xususiyatlarini izohlang.

3. K^+ , Na^+ , NH_4^+ ionlarini saqlovchi brikmalarning qishloq xo'jaligidagi ahamiyatini ayting.

♦ Laboratoriya ishi № 1.6

Kationlarning II analitik guruhiga umumiy xarakteristika va ularning sifat reaksiyalari

II guruh kationlariga Ca^{2+} , Sr^{2+} va Ba^{2+} ionlari kiradi. Ular D.I. Mendeleyevning elementlar davriy sistemasida II guruhning asosiy guruhchasida joylashgan metallardir.

Ikkinchi guruh kationlarining karbonatlari suvda erimaydi, ammo HCl , HNO_3 va CH_3COOH kislotalari eritmalarida yaxshi eriydi. Ana shuning uchun $(NH_4)_2CO_3$ tuzidan ishqoriy muhitda guruh reagenti sifatida foydalaniladi. Ushbu guruh kationlarining sulfat, fosfat hamda oksalatlar ko'rinishidagi tuzlari ham suvda kam eriydi.

BaS , SrS va CaS sulfidlar esa suvda yaxshi eriydi, shu xossasiga asoslanib ikkinchi guruh kationlarini sulfidlari suvda erimaydigan III–IV guruh kationlaridan ajratish mumkin. Kalsiy ionlari tuproq tarkibidagi kichik zarrachalar sirtida joylashadi. Tuproqning yutish sig'imi uning tarkibidagi kalsiy ionlariga bog'liq.

Tuproq strukturasi, suv-havo rejimi ham kalsiy miqdoriga bog'liq. Kislotali tuproqda Ca^{2+} ionlari Na^+ ionlariga, sho'rxok tuproqlarda esa Na^+ kationlariga almashingan bo'ladi. Kislotaligi yuqori bo'lgan tuproqlar ohaklanadi, sho'rxok tuproqlarga esa $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ gips qo'shiladi.

Tarkibida kalsiy va fosfor bo'lgan birikmalar qishloq xo'jaligida fosforli o'g'itlar nomi bilan ishlatiladi:

$Ca_3(PO_4)_2 + 2CaSO_4$ – fosfat talqoni;

$Ca(H_2PO_4)_2 + 2CaSO_4$ – oddiy superfosfat;

$Ca(H_2PO_4)_2$ – qo'sh superfosfat;

$CaHPO_4 \cdot 2H_2O$ – presipitat.

Shuningdek, kalsiyning azotli birikmalaridan kalsiy sianamid $CaCN_2$, kalsiyli selitra $Ca(NO_3)_2$ kabilar ham yuqorida eslatilgan maqsadlarda ishlatilishi mumkin.

Kalsiy ionlari $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ tuzi holida qattiq suv tarkibida bo'ladi.

Tuproq va ekinning Ca^{2+} ioniga bo'lgan talabi maromida sug'orish va iste'mol qilish natijasida ma'lum darajada qondiriladi.

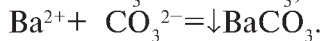
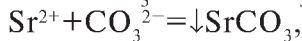
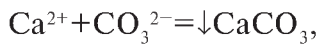
Ba^{2+} ionlari zaharli, lekin BaSO_4 tuzi erimaydi va shuning uchun ham zararsiz. BaSO_4 tibbiyotda rentgenoskopiyada ishlatiladi.

BaCl_2 va BaCO_3 tuzlari qishloq xo'jaligida zaharli ximikatlar sifatida ishlatiladi.

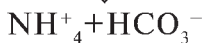
Guruh reagenti va uning ikkinchi guruh kationlariga ta'siri

II guruh kationlarini karbonatlar holida cho'kmaga tushirish uchun umumiy reagent sifatida faqat ammoniy karbonatni ishlatish mumkin. Bu maqsadda Na_2CO_3 yoki K_2CO_3 ishlatiladigan bo'lsa, eritmaga Na^+ yoki K^+ ionlarini oldindan kiritib qo'ygan bo'lamiz va bu ionlar analiz qilinayotgan eritmada oldin bo'lgan bo'lmaganligini aniqlash qiyin bo'ladi.

$(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ guruh reagenti ta'sirida Ca^{2+} , Sr^{2+} , Ba^{2+} ionlarining suvda erimaydigan karbonatlari hosil bo'ladi:

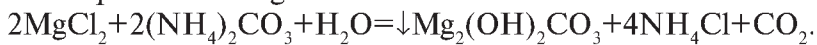


Guruh reagenti suv ta'sirida kuchli gidrolizlanadi:



Gidrolizlanish reaksiyasi tenglamasidan ko'rinib turibdiki, eritmada HCO_3^- ionlari ham bo'ladi, uning kationlari bilan hosil qiladigan tuzlari $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, $\text{Sr}(\text{HCO}_3)_2$, $\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2$ lar suvda yaxshi eriydi.

Demak, Ca^{2+} , Sr^{2+} , Ba^{2+} kationlarining bir qismi cho'kmaga tushmaydi. Ammoniy gidroksid ta'sir ettirilganda erkin kislotalar neytrallanadi, natijada muhit ishqoriy bo'lib Mg^{2+} kationi asosli tuz hosil qilib cho'kmaga tushishi mumkin:



Eritmaga NH_4Cl tuzi eritmasidan qo'shilsa, muvozanat chapga siljiydi va Mg^{+2} ioni eritmada qoladi.

Kationlarga guruh reagentining ta'sirini o'rganish uchun uchta probirkaning biriga CaCl_2 , ikkinchisiga SrCl_2 va uchinchisiga BaCl_2 eritmalaridan 2–3 tomchidan solib, ularning har biriga NH_4OH va NH_4Cl ning 2N eritmasidan 1 tomchidan qo'shiladi va so'ngra probirkalarni suv hammomida qizdirib turib, $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ eritmasi ta'sir ettirilsa, oq cho'kmalar (CaCO_3 , SrCO_3 va BaCO_3) hosil bo'lishi kuzatiladi.

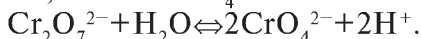
Ikkinchi guruh kationlarining karbonatlari CO_2 gazini hosil qilib parchalanadigan kuchsiz kislota tuzlari bo'lganligi sababli cho'kma HCl , HNO_3 va CH_3COOH lar ta'sirida oson eriydi:



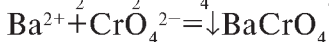
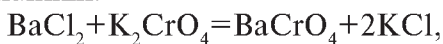
Ba²⁺ kationiga xos reaksiyalar

Reaksiyalarni BaCl_2 yoki $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ tuzlaridan birortasining suvdagi eritmasi bilan o'tkazish mumkin.

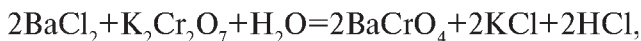
1. Kaliy bixromat bilan o'tkaziladigan reaksiya. Ba^{2+} ionlari bilan $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ kutilganidek, BaCr_2O_7 emas, balki sariq cho'kma BaCrO_4 hosil qiladi, chunki CrO_4^{2-} ionlarini hosil qiladi:



Ba^{2+} kationiga xrom tuzlarining ta'sirini quyidagi tenglamalar bilan ifodalash mumkin:



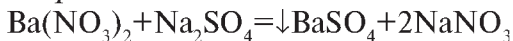
yoki



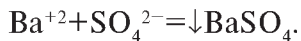
BaCrO_4 cho'kmasi kuchli kislotalarda eriydi, ammo CH_3COOH da erimaydi. Reaksiyaning amalga oshish jarayonida kuchli kislota (HCl) hosil bo'lishi tufayli BaCrO_4 cho'kmasi eriydi.

Reaksiyaning bajarilishi: bariy tuzining 2–3 tomchi eritmasiga 1–2 tomchi CH_3COONa eritmasidan va 2–3 tomchi kaliy bixromat eritmasidan qo'shiladi.

2. Eruvchan sulfatlar yoki sulfat kislota bilan o'tkaziladigan reaksiya. Ba^{2+} ionlari SO_4^{2-} anionlari ishtirokida oq cho'kma BaSO_4 hosil qiladi:

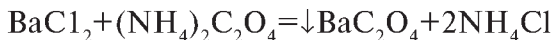


yoki

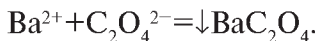


Reaksiyaning bajarilishi. Bariy tuzining 2–3 tomchi eritmasiga 2–3 tomchi sulfat kislota (yoki K_2SO_4 , Na_2SO_4 , $(\text{NH}_4)\text{SO}_4$ tuzlaridan birortasi) eritmasidan qo‘shiladi.

3. Ammoniy oksalat bilan o‘tkaziladigan reaksiya. $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$ tuzi Ba^{2+} ionlari bilan xlorid va nitrat kislotalarda qizdirilganda esa sirka kislotada ham eriydigan oq kristall cho‘kma BaC_2O_4 hosil qiladi:



yoki

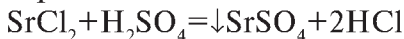


Reaksiyaning bajarilishi. Bariy tuzining 2–3 tomchi eritmasiga 2–3 tomchi ammoniy oksalat eritmasi qo‘shiladi.

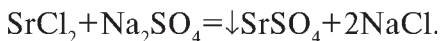
Sr^{2+} kationiga xos reaksiyalar

Reaksiyalarni SrCl_2 yoki $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$ tuzlaridan birortasining suvdagi eritmasi bilan o‘tkazish mumkin.

1. Sulfat kislota va eriydigan sulfatlar bilan o‘tkaziladigan reaksiya. Sr^{2+} kationiga tarkibida SO_4^{2-} ionlari mavjud reaktivlar ta’sir ettirilganda oq cho‘kma hosil bo‘ladi:



yoki



Ionli ko‘rinishda: $\text{Sr}^{2+} + \downarrow \text{SO}_4^{2-} = \text{SrSO}_4.$

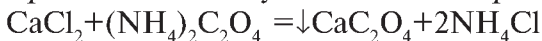
2. Gipsli suv bilan o‘tkaziladigan reaksiya. $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ning suvdagi to‘yingan eritmasi ham Sr^{2+} ionlari bilan SrSO_4 cho‘kmasini hosil qiladi. Chunki $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ suvda kam eriydigan modda.

Reaksiyaning bajarilishi: stronsiy tuzining 2–3 tomchi eritmasiga 5–6 tomchi gipsli suv tomiziladi.

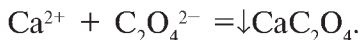
Ca^{2+} kationiga xos reaksiyalar

Reaksiyalarni CaCl_2 yoki $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ tuzlaridan birortasining suvdagi eritmasidan foydalanib o‘tkazish mumkin.

1. Ammoniy oksalat bilan o‘tkaziladigan reaksiya. $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$ bilan Ca^{2+} ionlari mineral kislotalarda eriydigan, ammo sirka kislotada erimaydigan oq cho‘kma — kalsiy oksalatni hosil qiladi:



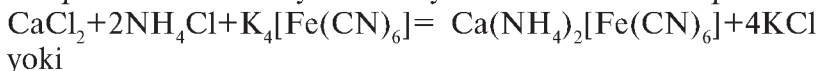
yoki



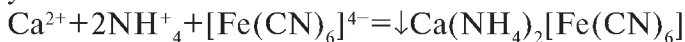
Qizdirish cho'kma hosil bo'lish jarayonini tezlatadi.

Reaksiyaning bajarilishi. Kalsiy tuzining 1–2 tomchi eritmasiga 1–2 tomchi ammoniy oksalat eritmasidan qo'shiladi.

2. Kaliy ferrosianid bilan bajariladigan reaksiya. $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ kompleks tuz ammoniyli bufer eritma ishtirokida, Ca^{2+} kationi bilan oq cho'kma – kalsiy ammoniy ferrosianidni hosil qiladi:



yoki



Cho'kma CH_3COOH da erimaydi, mineral kislotalarda esa eriydi.

Reaksiyaning bajarilishi: kalsiy tuzining 1–2 tomchi eritmasiga 2 tomchi NH_4Cl va 2 tomchi NH_4OH eritmasidan qo'shiladi va aralashma eritmadagi $\text{pH}=9$ bo'lganida qizdiriladi, so'ngra kaliy ferrosianidning yangi tayyorlangan to'yingan eritmasidan 3–4 tomchi tomiziladi.

Mustaqil ta'lim uchun savol va mashqlar:

1. Ikkinchi analitik guruh kationlarining xarakterli reaksiyalarini tavsiflab bering.
2. II guruh kationlarining asosiy birikmalarini sanab o'ting.
3. Kalsiy va bariy birikmalarining qishloq xo'jaligi sohalarida qo'llanilishi.
4. Nima uchun guruh reagent sifatida $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ o'rnida Na_2CO_3 yoki K_2CO_3 dan foydalanib bo'lmaydi?

♦ **Laboratoriya ishi № 1.7**

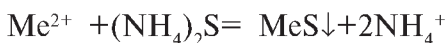
**Kationlarning III analitik guruhi va ularning
sifat reaksiyalari**

III analitik guruh kationlariga Al^{3+} , Cr^{3+} , Fe^{3+} , Fe^{2+} , Mn^{2+} , Zn^{2+} , Ni^{2+} va Co^{2+} ionlari kiradi. Ularning ko'pchiligi, I va II guruh kationlaridan farqli ravishda suvdagi eritmalarda rangli bo'ladi.

Shuningdek, III guruh kationlarining sulfidlari suvda erimaydi, ammo kuchli kislotalarning suyultirilgan eritmalarida eriydi.

$(\text{NH}_4)_2\text{S}$ tuzi uchun guruh kationlari uchun guruh reaktivi sifatida ishlatiladi. Al^{3+} va Cr^{3+} ionlarining sulfidlari Al_2S_3 va Cr_2S_3 gidrolizlanib, $\text{Al}(\text{OH})_3$ va $\text{Cr}(\text{OH})_3$ gidroksidlar holida cho'kmaga tushadi. Qolgan barcha ionlar esa reagenti ta'sirida sulfidlar holida cho'kmaga tushadi.

III guruh kationlarini ikki guruhchaga ajratilishining asosiy sababi kationlarning NH_4Cl li muhitda NH_4OH bilan o'zaro ta'sirlashuviga asoslangan. Ionlar konsentratsiyasining ko'paytmasi $\text{Al}(\text{OH})_3$, $\text{Cr}(\text{OH})_3$ va $\text{Fe}(\text{OH})_3$ gidroksidlarning eruvchanlik ko'paytmasi qiymatidan ortadi va uchala gidroksid oq iviqlar ko'rinishida cho'kmaga tushadi. Shu sababli I guruhchaga Al^{3+} , Cr^{3+} , Fe^{3+} ionlari kiradi, ular NH_4OH bilan ammoniy tuzlar ishtirokida cho'kmaga tushiriladi (lekin Fe^{3+} ionlari NH_4Cl ishtirokida $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ bilan qaytarilib, Fe^{2+} ionlariga aylanadi), II guruhchaga Fe^{2+} , Mn^{2+} , Zn^{2+} , Co^{2+} , Ni^{2+} ionlari kiradi, ular kuchsiz ishqoriy muhitda $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ ta'sirida sulfidlar holida cho'kmaga tushadi:



III guruh kationlarining kuchli kislota anionlari bilan hosil qilgan tuzlari suvli eritmalarda kislotali muhitga ega bo'ladi. Aluminiy, xrom va rux gidroksidlari amfoterlik xossasini namoyon qiladi.

Aluminiy va rux kationlari doimiy oksidlanish darajasiga ega, III guruhning boshqa kationlari o'zgaruvchan oksidlanish darajasini namoyon qiladi va ular oksidlovchi-qaytaruvchi xossalarga ega.

O'rganilayotgan guruh kationlarini saqlovchi tuzlar muhim biologik ahamiyatga ega. Kuchsiz kislotali muhitli bo'z tuproqlar tarkibida Al^{3+} kationlari saqlanadi. Ko'pgina madaniy o'simliklar ana shunday tuproqda sust o'sadi.

$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ tuzini suvga ozgina $\text{Ca}(\text{OH})_2$ bilan aralashtirilib qo'shilsa, $\text{Al}(\text{OH})_3$ hosil bo'ladi va u cho'kayotib suvda suzib yurgan komponentlarni o'zi bilan olib ketadi. Bundan vodoprovod suvini tiniqlashtirishda foydalaniladi.

Temir ionlari hayvon va o'simlik to'qimalarida mavjud. Fe^{2+} kationi qon gemoglobinida uchraydi, agar u yetishmasa kamqonlik kasalligiga olib keladi. Agar tuproqda temir ionlari yetishmasa o'simliklarda xlorofill zarachalari kamayadi, barglarning yashilligi yo'qoladi.

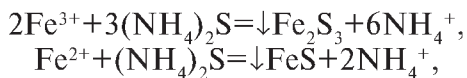
Hayvon va o'simlik to'qimalarida Mn^{2+} , Zn^{2+} , Co^{2+} , Ni^{2+} va Cr^{3+} ionlari juda kam miqdorda bo'ladi. Mn^{2+} ionlari hujayra va to'qimalarda oksidlanish-qaytarilish jarayonlarini faollashtiradi, o'sishga va qon hosil bo'lishiga yordam beradi. Zn^{2+} ionlari xlorofill, vitaminlar va o'stiruvchi moddalar hosil bo'lish jarayonida bevosita ishtirok etadi. Tarkibida ZnO bo'lgan malhamlar veterinariyada teri kasalliklarini davolashda ishlatiladi. ZnSO_4 eritmasidan ko'z kasalliklarini davolashda foydalaniladi. CO^{2+} ionlarining tuproqda yetishmasligi bug'doy, qand lavlagi, beda va kanop kabi o'simliklarning rivojlanishiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Hayvonlar oziqasiga CO^{2+} tuzlarini qo'shish ular qonidagi gemoglobin va to'qimalardagi vitamin miqdorini oshiradi.

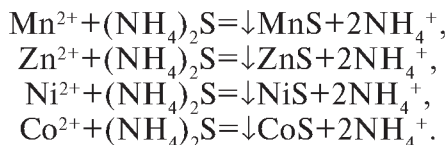
III guruh reagenti va uning kationlarga ta'siri

III guruh kationlari uchun $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ guruh reagenti hisoblanadi. III guruh kationlarini bu reagent yordamida cho'ktirishda ayrim qoidalarga rioya qilish zarur, chunki ba'zi bir kationlar (Fe^{3+} , Fe^{2+} , Mn^{2+} , Zn^{2+} , CO^{2+} va Ni^{2+}) sulfidlar, qolganlari (Al^{3+} va Cr^{3+}) gidroksidlar holida cho'kmaga tushadi.

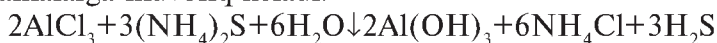
III guruh kationlari aniqlanadigan eritmalarda erkin holdagi kuchli kislotalarning mavjudligi maqsadga muvofiq emas, ular NH_4OH eritmasi yordamida neytrallanishi kerak. Bunga sabab, metallar sulfidlari bilan ishlash vaqtida vodorod sulfid ajralib chiqishi mumkin. Bunda quyidagi tajribalarni o'tkazish mumkin.

1. Oltita probirkaga Fe^{3+} (1), Fe^{2+} (2), Mn^{2+} (3), Zn^{2+} (4), Ni^{2+} (5) va CO^{2+} (6) kationlarining tuzlari eritmasidan 2 tomchidan solib, $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ eritmasidan 3–4 tomchidan qo'shib aralashtirilganda, cho'kmalar hosil bo'lishi kuzatiladi:

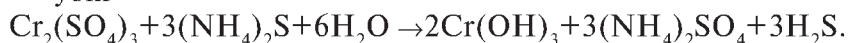




2. Ikkita probirka olib ulardan biriga Al^{3+} , ikkinchisiga Cr^{3+} ionlarining biror tuzi eritmasidan 2 tomchidan solinadi va ustiga o'shancha $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ eritmasidan tomiziladi. Natijada $\text{Al}(\text{OH})_3$ ning oq, $\text{Cr}(\text{OH})_3$ ning esa kulrang-binafsha cho'kmasi hosil bo'ladi. $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ gidrolizlanishidan eritmada S^{2-} va OH^- ionlari hosil bo'ladi. $\text{Cr}(\text{OH})_3$ va $\text{Al}(\text{OH})_3$ gidroksidlarning eruvchanlik ko'paytmasi kichik bo'lganligi sababli aluminiy va xrom gidroksidlari cho'kmaga tushadi. Gidroksidlarning hosil bo'lishi quyidagi tenglamalarga muvofiq keladi:



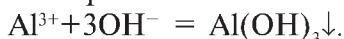
yoki



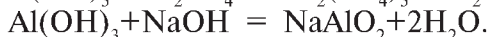
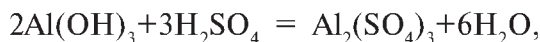
$\text{Al}(\text{OH})_3$ va $\text{Cr}(\text{OH})_3$ gidroksidlar uchinchi guruh kationlarining sulfidlari singari, kuchli kislotalarning suyultirilgan eritmalarida eriydi.

Al^{3+} kationiga xos reaksiyalar

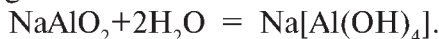
1. O'yuvchi ishqorlar bilan bo'ladigan reaksiya. Aluminiy tuzlari NaOH yoki KOH bilan ta'sirlashib, $\text{Al}(\text{OH})_3$ ning oq amorf cho'kmasini hosil qiladi:



Aluminiy gidroksidning ishqorlarda erishi natijasida metaaluminat tuzlari hosil bo'ladi:



Natriy metaaluminatga suv molekularining birikishi natijasida natriy tetragidroksaluminat hosil bo'lishi mumkin:

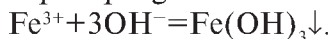


Reaksiyaning bajarilishi: Al^{3+} tuzining 5–6 tomchi eritmasiga 1–2 tomchi natriy gidroksid qo'shiladi va oq cho'kma $\text{Al}(\text{OH})_3$ hosil bo'lishi kuzatiladi. Probirkadagi aralashma ikkita probirkalarga bo'linadi. Cho'kmani HCl va mo'l ishqorda eruvchanligi sinab ko'riladi.

Fe³⁺ kationiga xos reaksiyalar

Temir (III) tuzlarining suyultirilgan eritmalari sariq, konsentrlangan eritmalari qizil-qo'ng'ir tusli bo'ladi. Reaksiyalarni FeCl₃ yoki Fe₂(SO₄)₃ tuzlarining suvdagi eritmalaridan foydalanib bajarish mumkin.

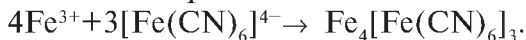
1. O'yuvchi ishqorlar va ammoniy gidrooksid bilan o'tkaziladigan reaksiya. NaOH, KOH, NH₄OH temir (III) ionlari bilan Fe(OH)₃ ning kislotalarda eriydigan, lekin ko'p miqdordagi ishqorlarda ham erimaydigan qizil-qo'ng'ir tusli amorf cho'kma hosil qiladi:



Reaksiyaning bajarilishi: temir (III) tuzining 2–3 tomchi eritmasiga o'shancha ishqor qo'shiladi. Qizil-qo'ng'ir tusli temir gidroksid cho'kmasi hosil bo'lishi kuzatiladi.

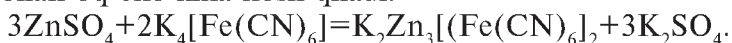
2. Kaliy ferrosianid bilan o'tkaziladigan reaksiya.

K₄[Fe(CN)₆] temir (III) ionlari bilan to'q ko'k rangli «berlin lazuri» cho'kmasini hosil qiladi:



Bu Fe³⁺ ioniga xos reaksiyadir.

Reaksiyaning bajarilishi: temir (III) tuzining 1–2 tomchi eritmasiga o'shancha HCl va 2–3 tomchi kaliy ferrosianid eritmasidan qo'shiladi. Zn²⁺ kationi ham K₄[Fe(CN)₆] kompleks tuzi bilan oq cho'kma hosil qiladi:

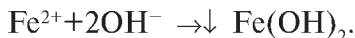


Cho'kma ishqorlarda eriydi.

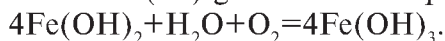
Fe²⁺ kationiga xos reaksiyalar

Temir (II) tuzlari eritmada och yashil rangli bo'ladi. Reaksiyalar FeSO₄ tuzining suvdagi eritmasidan foydalanib o'tkaziladi.

1. O'yuvchi ishqorlar yoki NH₄OH bilan o'tkaziladigan reaksiya. NaOH va KOH temir (II) ionlarini qoramtir-yashil rangli Fe(OH)₂ holida cho'ktiradi:



Fe(OH)₂ kislotalarda eriydi, havo kislorodi ta'sirida oson oksidlanib, qo'ng'ir tusli temir (III) gidroksid hosil qiladi:



Reaksiyaning bajarilishi: temir (II) sulfat tuzining 2–3 tomchi eritmasiga o'shancha ishqor yoki NH₄OH eritmasi qo'shiladi.

2. Fe^{2+} ionini oksidlantirib, Fe^{3+} ga aylantirish yo'li bilan aniqlash. HNO_3 , H_2O_2 , KMnO_4 singari oksidlovchilar Fe^{2+} ionini Fe^{3+} ga aylantiradi. III guruh kationlariga guruh reaktivining ta'siri natijasida hosil qilingan cho'kma konsentrlangan HNO_3 da eritiladi. Cho'kma erishi jarayonida Fe^{2+} ionlari ham oksidlanib, Fe^{3+} ionlariga aylanadi:



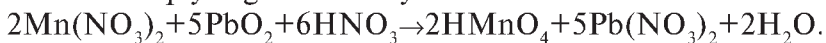
Fe^{3+} ionlari ishqorlar ta'sirida to'liq cho'kadi, ana shuning uchun ham Fe^{2+} ionining oksidlanishi maqsadga muvofiqdir.

Mn^{2+} kationiga xos reaksiyalar

Mn^{2+} ion tuzlari eritmada och pushti rangli, suyultirilgan eritmalarda esa rangsiz bo'ladi. Reaksiyalarni MnSO_4 yoki $\text{Mn}(\text{NO}_3)_2$ tuzlarining suvdagi eritmalaridan foydalanib o'tkazish mumkin.

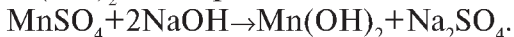
1. Mn^{2+} ionining MnO_4^- gacha oksidlanish reaksiyasi. Turli oksidlovchilar ta'sirida Mn^{2+} kationi binafsha rangli MnO_4^- anioniga aylanadi. Bu reaksiya Mn^{2+} ni topish uchun xarakterli reaksiya hisoblanadi. Oksidlovchi sifatida turli moddalarni ishlatish mumkin.

Qo'rg'oshin qo'sh oksid bilan nitrat kislota yordamida oksidlash. Bunda quyidagicha reaksiya bo'ladi:



Reaksiyaning bajarilishi: probirkaga PbO_2 dan 2–3 bo'lakcha solib, 4–5 tomchi suyultirilgan (1:1) nitrat kislota qo'shiladi va aralashma suv hammomida qizdiriladi. Oksidlovchi aralashmaga 1 tomchi MnSO_4 qo'shiladi, shisha tayoqcha bilan aralashtirilib, yana qizdiriladi. So'ngra sovigunicha qoldiriladi. Sovigach eritma pushti-binafsha tusga kiradi.

2. O'yuvchi ishqorlar va NH_4OH bilan o'tkaziladigan reaksiyalar. NaOH , KOH va ammoniy gidroksid Mn^{2+} ionlari bilan oq cho'kma $\text{Mn}(\text{OH})_2$ hosil qiladi:



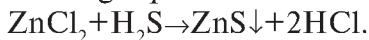
Cho'kma kislotalarda eriydi, ishqorlarda erimaydi. Havo tarkibidagi kislorod bilan oksidlanadi.

Reaksiyaning bajarilishi: marganes tuzining 2–3 tomchi eritmasiga o'shancha ishqor yoki NH_4OH qo'shiladi. Saqlab qo'yilgan cho'kmaning rangi asta-sekin o'zgaradi.

Zn²⁺ kationiga xos reaksiyalar

Rux ionining tuzlari rangsiz. Tajribalarda ZnSO₄ yoki ZnCl₂ tuzlarining eritmalaridan foydalanish mumkin.

1. Vodorod sulfid bilan o'tkaziladigan reaksiya. Vodorod sulfid rux ionlari bilan sulfidning oq cho'kmasini hosil qiladi:



Hosil bo'lgan cho'kma xlorid kislotada qisman erigani uchun cho'ktirish to'liq bo'lmaydi.

Reaksiyaning bajarilishi: probirkaga rux tuzi eritmasidan 4–5 tomchi, CH₃COONa tuzi eritmasidan 2–3 tomchi solinadi va tayyorlangan aralashma orqali vodorod sulfid o'tkaziladi.

2. O'yuvchi ishqorlar va NH₄OH bilan o'tkaziladigan reaksiya. NaOH va KOH rux tuzlari eritmasidan rux gidroksidni iviqsimon oq cho'kma holida cho'ktiradi:



Rux gidroksid, aluminiiy va xrom(III) gidroksidlari kabi amfoter xossalarga ega va shuning uchun ham kislotalarda, ham ishqorlarda eriydi.

Reaksiyaning bajarilishi: rux tuzining 2–3 tomchi eritmasiga ishqor eritmasidan avval 1 tomchi, keyin esa ko'p miqdorda qo'shiladi. Cho'kmaning tushishi va keyinchalik uning erishi kuzatiladi.

Co²⁺ kationiga xos reaksiyalar

Kobalt (II) tuzlarining eritmaları pushti rangli bo'ladi. Reaksiyalarni CoCl₂ yoki Co(NO₃)₂ tuzlarining suvdagi eritmaları bilan o'tkazish mumkin.

1. O'yuvchi ishqorlar yoki NH₄OH bilan o'tkaziladigan reaksiyalar. Co²⁺ ionining tuzlari eritmalariga NaOH yoki KOH ta'sir ettirilganda asosli tuzlarning zangori rangli cho'kmaları hosil bo'ladi:



Agar eritmalar aralashmasi isitilib, yana ishqor qo'shilsa, zangori rangli cho'kma Co(OH)Cl pushti rangli cho'kmaga o'tadi, ya'ni Co(OH)₂ hosil bo'ladi.

Reaksiyaning bajarilishi: 4–5 tomchi Co²⁺ tuzi eritmasiga NH₄OH eritmasidan dastlab bir tomchi, so'ngra cho'kma to'liq eriguncha qo'shing.

2. Ammoniy rodanid bilan o'tkaziladigan reaksiya. NH_4CNS kobalt ioni bilan $(\text{NH}_4)_2\text{Co}(\text{CNS})_4$ tarkibli zangori rangli kompleks birikma hosil qiladi:



Eritmaga amil spirt qo'shib chayqatilganda hosil bo'lgan kompleks birikma organik erituvchilar qatlamiga o'tib, uni zangori rangga bo'yaydi, reaksiyaning sezgirligi ortadi.

Reaksiyaning bajarilishi: 2 tomchi Co^{2+} tuzi eritmasiga 8 tomchi NH_4CNS ning to'yingan eritmasidan va 5–6 tomchi amil spirt qo'shiladi va probirka chayqatiladi.

Ni^{2+} kationiga xos reaksiyalar

Nikel (II) tuzining suvdagi eritmaları yashil rangli bo'ladi. Tajribalarni NiCl_2 yoki NiSO_4 tuzlarining suvdagi eritmalaridan foydalanib o'tkazish mumkin.

1. O'yuvchi ishqorlar yoki NH_4OH eritmasi bilan o'tkaziladigan reaksiyalar. NaOH yoki KOH Ni^{2+} ioni bilan yashil rangli cho'kma $\text{Ni}(\text{OH})_2$ hosil qiladi:



Reaksiyaning bajarilishi: NiCl_2 tuzining 4–5 tomchi eritmasiga 1–2 tomchi o'yuvchi ishqor eritmasidan qo'shiladi. Cho'kma kislotalarda, ammiak va ammoniyli tuzlarning eritmalarida eriydi. Ammiak NiSO_4 eritmasidan avval asosli tuz $(\text{NiOH})_2\text{SO}_4$ ning yashil cho'kmasini, so'ngra ortiqcha NH_4OH da uni eritib, zangori tusli kompleks tuzni hosil qiladi.

2. Dimetilgliksim reaktivi bilan o'tkaziladigan reaksiya. Ni^{2+} ioni bilan dimetilgliksim $(\text{CH}_3\text{CNOH})_2$ ammiakli muhitda lola rang qizil cho'kma – ichki kompleks tuz hosil qiladi.



Reaksiyaning bajarilishi: nikel tuzining 2–3 tomchi eritmasiga 4–5 tomchi suyultirilgan NH_4OH eritmasidan va dimetilgliksimning spirtidagi 1% li eritmasidan 2–3 tomchi qo'shilsa, cho'kma nikel dimetilgliksimat hosil bo'ladi.

Mustaqil ta'lim uchun savol va mashqlar:

1. III guruh kationlarining har biri uchun xarakterli reaksiyalarni yozing.

2. Nima uchun guruh reagent ta'sirida III guruh kationlarining ayrimlari gidroksid, qolganlari sulfidlar holida cho'kmaga tushadi?
3. III guruh kationlar birikmalarining biologik ahamiyatini izohlang.
4. Al^{3+} va Cr^{3+} kationlari III guruhning qolgan kationlaridan qanday ajratiladi?

♦ Laboratoriya ishi № 1.8

IV guruh kationlari va ularning sifat reaksiyalari

IV guruh kationlariga quyidagi metallarning kationlari kiradi: Ag^{+} , Hg^{+} , Pb^{+2} , Cu^{+2} , Hg^{+2} , Cd^{+2} , Bi^{+3} . Bu kationlarning sulfidlari: Ag_2S , Hg_2S , PbS , CuS , HgS , CdS , Bi_2S_3 suvda va kislota eritmalarida erimaydi, konsentrlangan HNO_3 da eriydi. Bu guruh kationlariga umumiy reaktiv H_2S .

IV guruh kationlari ikkita guruhchaga bo'linadi.

I guruhchaga Ag^{+} , Hg^{+} , Pb^{2+} ionlari kiradi, ularning xloridlari $AgCl$, $HgCl$, $PbCl_2$ suvda erimaydigan oq rangli cho'kmalardir. Shuning uchun kumush guruhchasiga alohida guruh reaktivi qilib HCl qo'llaniladi.

II guruhcha mis guruhchasi deyiladi. Uning tarkibiga Cu^{2+} , Hg^{2+} , Cd^{2+} , Bi^{3+} kationlari kiradi. Bu kationlarning xloridlari $CuCl_2$, $HgCl_2$, $CdCl_2$, $BiCl_3$ suvda eriydi. HCl ta'siri ostida IV guruh kationlarini 2 ta guruhchaga bo'lish mumkin. Kumush guruhchasi cho'kadi, mis guruhchasi eritmada qoladi. Filtrlash natijasida ularni bir-biridan ajratiladi. Eritmada qolgan kationlarni cho'ktirish uchun H_2S dan foydalaniladi.

IV guruh kationlarining ayrim birikmalari muhim biologik xususiyatga ega. Ag^{+} ionlari bakterisid, lyapis sifatida $AgNO_3$ tibbiyotda va veterinariyada qo'llaniladi.

Simob metallining bug'lari va Hg^{2+} ning tuzlari zaharli, asab tizimini zaharlaydi. $HgCl_2$ sulema sabzavot urug'larini zamburug' va bakteriya sporalaridan saqlaydigan preparat. HgI_2 teri kasalliklarini davolashda dorivor modda sifatida ishlatiladi. Simob (I) xlorid Hg_2Cl_2 zaharsiz, veterinariyada surgi dorisidir.

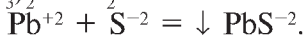
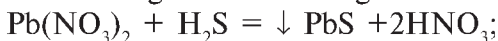
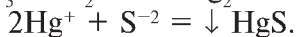
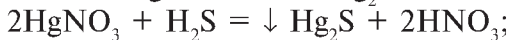
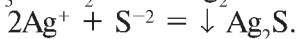
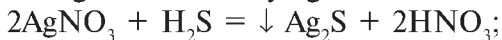
Qo'rg'oshin metali va uning barcha tuzlari zaharli.

Vismutning $\text{Bi}_2\text{O}_2(\text{OH})\text{NO}_3$ tuzi me'daning ayrim kasalliklarida antiseptik va yarani tuzatadigan dorilar tarkibiga kiradi.

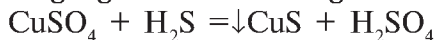
Mis birikmalari ham zaharli, shu sababli mis idishlar qalay bilan qoplanadi. CuSO_4 veterinariyada antigelmint preparati, o'simliklardagi zamburug'li (bug'doydagi qorakuya) kasalliklarga qarshi kurashda qo'llaniladi. Cu^{2+} ioni mikroelement holida o'simliklar uchun juda zarur, u uglevodlar almashinuviga ta'sir ko'rsatadi, o'simliklarni zamburug' kasalliklariga chidamliligini oshiradi. Tuproq tarkibida mis ionlari miqdorining kamayishi ekin hosildorligini kamayishiga olib keladi. Oziqa tarkibida Cu^{2+} ionlarining yetishmasligi hayvonlarda kasalliklarning ko'payishiga sabab bo'ladi.

❖ Guruh reaktivining ta'sir qilishi

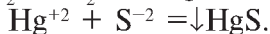
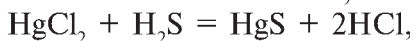
IV guruh kationlariga umumiy guruh reaktivi H_2S . Uning ta'siri ostida kationlarning suvda eritmaydigan sulfidlari hosil bo'ladi:



Mis guruhchasiga guruh reaktivining ta'sir qilishi:



qora



qora



sariq



qora

❖ Kumush kationining xususiy reaksiyalari

1. Ishqorlar bilan o'tkaziladigan reaksiya:

O'yuvchi ishqorlar va ammoniy gidroksid kumush ionlari bilan kumush oksidining qo'ng'ir cho'kmasini hosil qiladi:



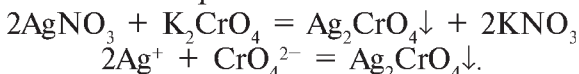
Ag_2O – kislota va ishqorlarda erimaydi, faqat HNO_3 va ortiqcha NH_4OH da eriydi:



Reaksiyaning bajarilishi: kumush nitratning 2–3 tomchi eritmasiga shuncha ishqor eritmasi qo‘shiladi, qo‘ng‘ir cho‘kma hosil bo‘lishi kuzatiladi.

2. Kaliy xromat bilan o‘tkaziladigan reaksiya.

K_2CrO_4 kumush ionlari bilan kumush xromatning qizil g‘isht rangli cho‘kmasini hosil qiladi:

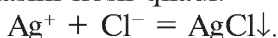


Cho‘kma nitrat kislota va ammoniy gidroksidda eriydi, lekin sirka kislota da erimaydi.

Reaksiyaning bajarilishi: kumush nitratning 1–2 tomchi eritmasiga shuncha kaliy xromat eritmasi quyiladi.

3. Xlorid kislota bilan o‘tkaziladigan reaksiya.

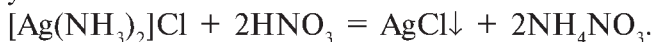
HCl va uning eruvchan tuzlari kumush ionlari bilan kumush xloridning oq cho‘kmasini hosil qiladi:



AgCl cho‘kmasi yorug‘da parchalanib, kumush metali ajralib chiqishi sababli qorayadi. Kumush xlorid suyultirilgan kislotalarda erimaydi, lekin ammoniy gidroksidda eriydi va kompleks tuz hosil qiladi:



Ozroq nitrat kislota quyilganda kompleks tuz parchalanadi va yana qaytadan kumush xlorid cho‘kmasi tushadi:



Reaksiyaning bajarilishi: kumush nitratning 2–3 tomchi eritmasiga 2–3 tomchi xlorid kislota eritmasi qo‘shiladi. Cho‘kmali eritmaga 5–6 tomchi ammiak eritmasi qo‘shiladi va aralashma chayqatiladi. Cho‘kmaning erishi kuzatiladi. Olingan eritmaga bir necha tomchi nitrat kislota tomiziladi. Kumush xlorid cho‘kmasi tushishi kuzatiladi.

4. Kaliy yodid bilan o‘tkaziladigan reaksiya.

KI kumush ionlari bilan kumush yodidning NH_4OH da erimaydigan sariq cho‘kmasini hosil qiladi:

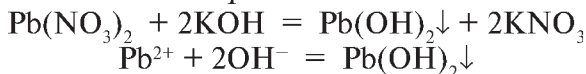


Reaksiyaning bajarilishi: kumush tuzining 2–3 tomchi eritmasiga shuncha kaliy yodid qo‘shiladi.

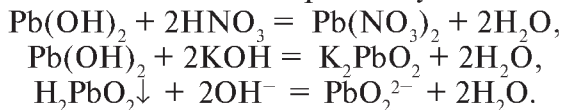
❖ **Qo‘rg‘oshin kationining xususiy reaksiyalari**

1. O‘yuvchi ishqorlar bilan o‘tkaziladigan reaksiya.

NaOH va KOH qo‘rg‘oshin ionlari bilan qo‘rg‘oshin gidroksidning oq cho‘kmasini hosil qiladi:



Qo‘rg‘oshin gidroksid amfoter xususiyatga ega – nitrat va sirka kislotalarda hamda mo‘l ishqorda eriydi:

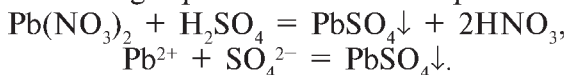


Reaksiyaning bajarilishi: qo‘rg‘oshin tuzining 3–4 tomchi eritmasiga cho‘kma tushishiga qarab 1–2 tomchi ishqor eritmasidan tomiziladi. Olingan cho‘kma ikki qismga bo‘linadi: biriga ozroq nitrat kislota, ikkinchisiga mo‘l miqdorda ishqor qo‘shiladi.

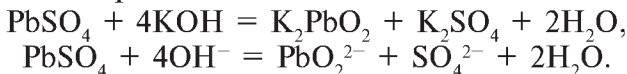
Ikkala holda ham cho‘kmaning erishi kuzatiladi.

2. Sulfat kislota bilan o‘tkaziladigan reaksiya.

H₂SO₄ va uning eruvchan tuzlari qo‘rg‘oshin ionlari bilan qo‘rg‘oshin sulfatning oq cho‘kmasini hosil qiladi:



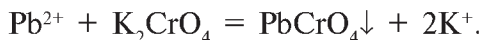
Qo‘rg‘oshin sulfat o‘yuvchi ishqorlar bilan qizdirilganda erib, plumbitlar hosil qiladi:



Reaksiyaning bajarilishi: qo‘rg‘oshin tuzining 2–3 tomchi eritmasiga 3–4 tomchi sulfat kislota qo‘shiladi. Olingan cho‘kmaga ozroq ishqor eritmasi quyiladi va aralashma qizdiriladi. Cho‘kmaning erishi kuzatiladi.

3. Kaliy xromat bilan o‘tkaziladigan reaksiyalar.

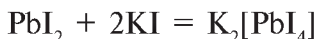
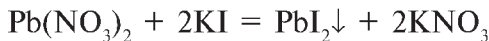
K₂CrO₄ yoki Na₂CrO₄ qo‘rg‘oshin ionlari bilan qo‘rg‘oshin xromatning sariq cho‘kmasini hosil qiladi:



Cho'kma sirka kislotada erimaydi, lekin nitrat kislotada va ishqorlarda eriydi.

4. Kaliy yodid bilan o'tkaziladigan reaksiya.

KI qo'rg'oshin ionlari bilan issiq suvda kaliy yodidning ortiqcha miqdori va sirka kislotada eriydigan sariq cho'kma hosil qiladi:

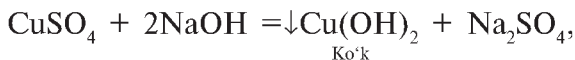


Reaksiyaning bajarilishi: qo'rg'oshin nitratning 2–3 tomchi eritmasiga shuncha kaliy yodid qo'shiladi. Olingan cho'kmali eritmaga 8–10 tomchi distillangan suv qo'shiladi va cho'kma to'liq eriguncha qizdiriladi. Shundan so'ng eritmali probirka vodoprovod jo'mragi ostida suvda sovutiladi yoki asta-sekin sovutish uchun probirka shtativda qoldiriladi. Oltin rang-sariq tangasimon cho'kma tushishi kuzatiladi. Cho'kmaga bir necha tomchi kaliy yodid eritmasi tomiziladi va uning erishi kuzatiladi.

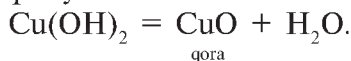
Cu²⁺ kationning xususiy reaksiyalari

1. Ishqorlar bilan o'tkaziladigan reaksiya.

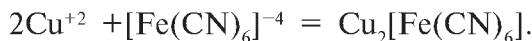
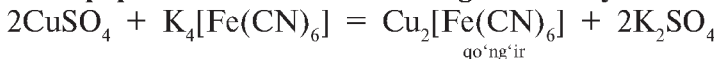
Mis tuzi eritmasiga ishqor eritmasi qo'shilganda havorang Cu(OH)₂ cho'kmasi hosil bo'ladi:



Cu(OH)₂ – ishqorlarda erimaydi, kislotalarda eriydi. Uni qizdirsak cho'kma qorayadi:



2. Sariq qon tuzi bilan o'tkaziladigan reaksiya.

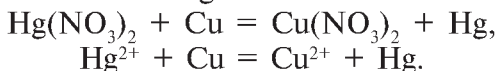


Cho'kma suyultirilgan kislotalarda erimaydi, ammoniy gidrok-sidda erib mis ammiakatni hosil qiladi.

Hg²⁺ kationing xususiy reaksiyalari.

Mis metali bilan o'tkaziladigan reaksiya.

Mis metali simobni uning tuzlari eritmalaridan qaytaradi:

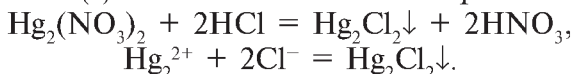


Reaksiyaning bajarilishi: mis plastinkasiga simob (II) tuzi eritmasidan 1–2 tomchi tomiziladi. Biroz vaqtdan so'ng plastinka, uni filtr qog'oz bilan artiganda yaltiroq tusga kiradigan kulrang dog' paydo bo'ladi.

Hg₂²⁺ kationining xususiy reaksiyalari.

1. Xlorid kislota bilan o'tkaziladigan reaksiya.

HCl va uning eruvchan tuzlari bir valentli simob ionlari bilan oq rangli simob (I) xlorid cho'kmasini hosil qiladi:



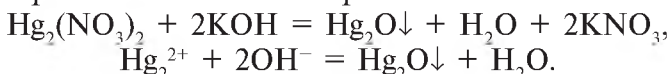
Cho'kma ammoniy gidroksid tasirida kompleks birikma oq rangli simob amidxlorid va qora rangli mayda simob metali hosil bo'lishi natijasida qorayadi:



Reaksiyaning bajarilishi: simob (I) nitrat eritmasining 2 tomchisiga shuncha xlorid kislota qo'shiladi. Oq cho'kma tushushi kuzatiladi. Olingan cho'kmaga 2–3 tomchi ammiak eritmasi qo'shiladi va cho'kmaning qorayishi kuzatiladi.

2. O'yuvchi ishqorlar bilan o'tkaziladigan reaksiya.

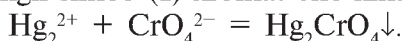
NaOH va KOH simob (I) tuzlarining eritmaları bilan simob (I) oksidini qora cho'kmasini hosil qiladi:



Reaksiyaning bajarilishi. Simob (I) tuzining 2–3 tomchi eritmasiga shuncha ishqor eritmasi qo'shiladi.

3. Kaliy xromat bilan o'tkaziladigan reaksiya.

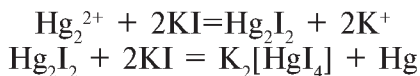
K₂CrO₄ simob (I) tuzlari bilan qizdirilganda nitrat kislotada eriydigan qizil rangli simob (I) xromat cho'kmasini hosil qiladi:



Reaksiyaning bajarilishi: simob (I) tuzining 2–3 tomchi eritmasiga shuncha kaliy xromat qo'shiladi.

4. Kaliy yodid bilan o'tkaziladigan reaksiya.

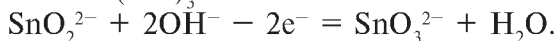
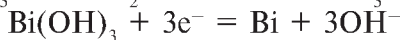
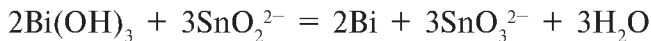
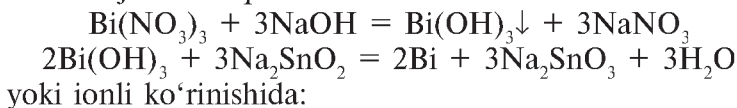
KI simob (I) tuzlari eritmalaridan simob (I) yodidni loyqa-yashil cho'kma holida cho'ktiradi.



Reaksiyaning bajarilishi: simob (I) nitratning 2–3 tomchi eritmasiga 2–3 tomchi kaliy yodid qo'shiladi va cho'kma tushishi kuzatiladi. Cho'kmaga bir necha tomchi reaktiv qo'shiladi va uning erishi kuzatiladi.

Vismut kationining xususiy reaksiyalari:

Vismut kationining eruvchan tuzlari ikki valentli qalay ionlarini stannat ionlarigacha oksidlaydi, bunda vismut metalining qora cho'kmasi ajralib chiqadi:



Reaksiyaning bajarilishi: 2–3 tomchi SnCl_2 eritmasiga avval hosil bo'lgan $\text{Sn}(\text{OH})_2$ ni to'liq erib ketguncha ishqor eritmasidan qo'shiladi. Hosil bo'lgan eritmaga $\text{Bi}(\text{NO}_3)_3$ tuzi eritmasidan bir tomchi qo'shiladi. Qora cho'kma – vismut kristali hosil bo'lishi kuzatiladi.

Mustaqil ta'lim uchun savol va mashqlar:

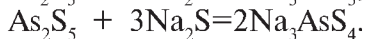
1. Nima uchun IV guruh kationlari ikkita guruhchalarga bo'linadi?
2. Qaysi kationlarning birikmalari dorivor modda sifatida qo'llaniladi?
3. Qaysi kationlarning tuzlari zaharli preparatlar sifatida ishlatiladi?
4. Cu^{2+} ionining mikroelement sifatidagi rolini izohlang.

♦ Laboratoriya ishi № 1.9

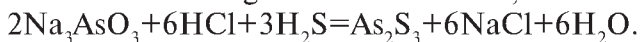
V guruh kationlari va ularning sifat reaksiyalari

V analitik guruh kationlari As^{3+} , As^{5+} , Sb^{3+} , Sb^{5+} , Sn^{2+} va Sn^{4+} kationlaridan iborat bo'lib, ushbu kationlarning sulfidlarining suvda eruvchanligi IV analitik guruh kationlarining eruvchanligidan

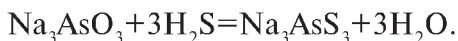
ancha kichik. Ammo IV analitik guruh kationlaridan V guruh kationlari o'z xossalariga ko'ra farq qiladi, Ularning SnS dan boshqa sulfidlari Na_2S , K_2S , $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ ta'sirida tiotuzlar hosil qilib suvda eruvchan shaklga o'tadi. Masalan,



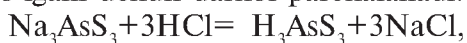
V guruh kationlari eritma muhiti $\text{pH}=0,5$ bo'lganda H_2S ta'sirida sulfidlar hosil qilib cho'kmaga tushadi. Buning uchun tekshirilayotgan eritmaga ko'proq HCl qo'shiladi va unga vodorod sulfid yuboriladi (mo'rili shkaf ostida). Natijada V guruh kationlari sulfidlar shaklida cho'kmaga tushadi. Masalan,



Eritma muhiti neytral yoki ishqoriy bo'lsa H_2S yoki $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ ta'sirida kationlar cho'kmaga tushmaydi, sababi tiotuzlarning hosil bo'lishidir, ya'ni:



Tiotuzlarga HCl ta'sir etib tiokislotalar hosil bo'ladi, ammo ular beqaror bo'lgani uchun darhol parchalanadi:



Demak, eritmaga qo'shilgan HCl birinchidan, tiotuzlarni parchalaydi, ikkinchidan, hosil bo'lgan sulfid tuzlarining kolloid hoida eritmaga o'tishiga to'sqinlik qiladi.

V analitik guruh kationlaridan mishyak birikmalari muhim biologik ahamiyatga ega. Mishyak birikmalari juda kam miqdorda hayvon va o'simliklar to'qimalarida bo'ladi, ularning o'sishiga va rivojlanishiga ijobiy ta'sir etadi. Tuproqda K_3AsO_3 kaliy arsenit tuzining bo'lishi arpa, karam va shu kabi boshqa o'simliklarning hosildorligining ortishiga olib keladi. Mishyak birikmalari (ayniqsa, As^{3+}) zaharli bo'lgani uchun qishloq xo'jaligida kemiruvchi zararkunandalarga qarshi kurashda ishlatiladi.

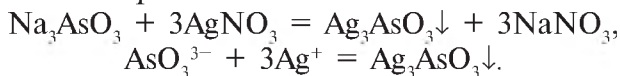
❖ Mishyak ionlariga xos reaksiyalar

Mishyak birikmalari zaharli, shuning uchun ular bilan o'tkazilayotgan tajribalarda xavfsizlik texnikasi qoidalariga to'liq rioya etish lozim.

As³⁺ ioniga xos reaksiya

1. Kumush nitrat bilan o'tkaziladigan reaksiya.

AgNO₃, AsO₃³⁻ ionlari bilan sariq rangli kumush arsenit cho'kmasini hosil qiladi:



Cho'kma HNO₃ va NH₄OH da eriydi. Cho'kma NH₄OH da eriganda kompleks ionlar [Ag(NH₃)₂]⁺ hosil bo'ladi. Unga ozroq kislota qo'shilganda kompleks ion parchalanib, yana cho'kma hosil bo'ladi.

Reaksiyaning bajarilishi: natriy arsenitning 3–4 tomchi eritmasiga 2–3 tomchi reaktiv eritmasi qo'shiladi.

2. Yodli suv bilan o'tkaziladigan reaksiya.

Yod eritmasi arsenit-ionlar AsO₃³⁻ ni arsenat ionlar AsO₄³⁻ gacha oksidlaydi, yodning o'zi esa yod ionlarigacha qaytariladi va eritma rangsizlanadi:

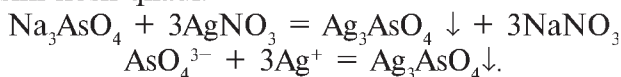


Reaksiyaning bajarilishi: 3–4 tomchi Na₃AsO₃ eritmasiga bir necha bo'lak NaHCO₃ kristallari va 1–2 tomchi yod eritmasi qo'shiladi.

As⁵⁺ ioniga xos reaksiyalar

1. Kumush nitrat bilan o'tkaziladigan reaksiya.

AgNO₃, AsO₄³⁻ ionlari bilan shokolad rangli kumush arsenat cho'kmasini hosil qiladi:



Cho'kma HNO₃ da va NH₄OH da eriydi.

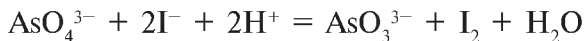
NH₄OH da erishi quyidagi tenglamaga muvofiq amalga oshadi:
 $\text{Ag}_3\text{AsO}_4 + 6\text{NH}_4\text{OH} = [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH} + \text{H}_3\text{AsO}_4 + 3\text{H}_2\text{O}.$

Reaksiyaning bajarilishi: natriy arsenatning 2–3 tomchi eritmasiga 2–3 tomchi kumush nitrat eritmasi qo'shiladi. Olingan cho'kmaga ammoniy gidroksid qo'shilganda cho'kma eriydi.

2. Kaliy yodid bilan o'tkaziladigan reaksiya.

KI kislotali muhitda arsenat-ionlar tasirida erkin yodgacha oksidlanadi va eritma sariq rangga kiradi.





Reaksiyaning bajarilishi: natriy arsenatning 2–3 tomchi eritmasiga 1–2 tomchi 6N. HCl eritmasi, 3 tomchi benzin yoki benzol, soʻngra chayqatib turib bir necha tomchi KI eritmasi qoʻshiladi. Ajralib chiqqan yod benzin qatlamiga oʻtib, uni binafsha rangga boʻlaydi.

3. Magnezial aralashmasi bilan oʻtkaziladigan reaksiya.

($\text{MgCl}_2 + \text{NH}_4\text{OH} + \text{NH}_4\text{Cl}$) reaktivi arsenat ionlari taʼsirida magniy-ammoniy arsenatning oq kristall choʻkmasini hosil qiladi:

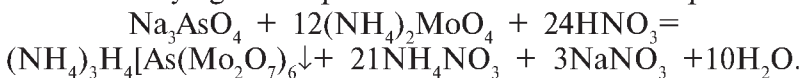


Choʻkma mineral kislotalarda eriydi, lekin NH_4OH da erimaydi.

Reaksiyaning bajarilishi: magniy xlorid tuzining 2–3 tomchi eritmasiga 2–3 tomchi ammoniy gidroksid va choʻkmaga tushgan $\text{Mg}(\text{OH})_2$ erishi uchun xuddi oʻshancha ammoniy xlorid qoʻshiladi. Olingan tiniq eritma qizdiriladi va unga choʻkma paydo boʻlguncha tomchilatib natriy arsenat qoʻshiladi.

4. Molibden suyuqligi bilan oʻtkaziladigan reaksiya.

Reaktiv ($(\text{NH}_4)_2\text{MoO}_4$ ning HNO_3 dagi eritmasi) arsenat ionlar bilan ammoniy arsenomolibdatning ishqorlarda va ammoniy gidroksidda eriydigan sariq kristall choʻkmasini hosil qiladi:



Reaksiyaning bajarilishi: 2–3 tomchi natriy arsenat eritmasiga 10–15 tomchi reaktiv va ozgina HNO_3 qoʻshib qizdiriladi.

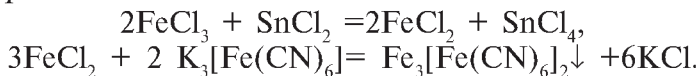
Qalay ionlariga xos reaksiyalar

Qalay Sn^{2+} yoki Sn^{4+} oksidlanish darajasi holatlarida rangsiz birikmalarni hosil qiladi.

Sn^{2+} ioniga xos reaksiyalar

1. Temir(III) xlorid bilan oʻtkaziladigan reaksiya.

Sn^{2+} ioni Fe^{3+} ionini Fe^{2+} ga qadar qaytaradi, hosil boʻlgan Fe^{2+} kationi qizil qon tuzi $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ bilan trunbul zangorisini hosil qiladi:

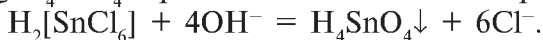


Reaksiyaning bajarilishi. FeCl_3 eritmasidan 4–5 tomchi olib, unga 2 tomchi $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ va 3 tomchi qalay (II) xlorid qo‘shib aralashtiriladi.

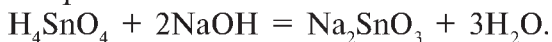
Sn^{4+} ioniga xos reaksiyalar

1. O‘yuvchi ishqorlar va ammoniy gidroksid bilan o‘tkaziladigan reaksiya.

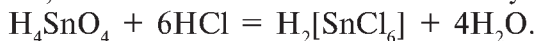
NaOH , KOH va NH_4OH qalay (IV) ionlari bilan ortostannat kislotasining H_4SnO_4 oq amorf cho‘kmasini hosil qiladi.



Cho‘kma ortiqcha miqdordagi natriy ishqorida erib, natriy stannatni hosil qiladi:



Shuningdek, cho‘kma xlorid kislotada ham eriydi:



Reaksiyaning bajarilishi: SnCl_4 tuzining 4–5 tomchi eritmasiga cho‘kma hosil bo‘lguncha tomchilatib ishqor qo‘shiladi. Cho‘kmaning ortiqcha miqdordagi ishqorda erishi sinab ko‘riladi.

2. Temir metali bilan o‘tkaziladigan reaksiya.

Qalay (IV) ionlari temir ta’sirida Sn^{2+} ionlarigacha qaytariladi:



Reaksiyaning bajarilishi: 3–4 tomchi SnCl_4 eritmasiga 2–3 tomchi 2N HCl qo‘shiladi va unga temirning bir necha bo‘lakchasi solinadi. Aralashma biroz vaqt suv hammomida qizdiriladi. So‘ngra olingan eritmaga kuchli ishqoriy muhitga kelguncha ishqor qo‘shib, temir (II) gidroksidining tushgan cho‘kmasi ajratiladi va stannat eritmasiga vismut tuzi eritmasidan 1–2 tomchi ta’sir ettiriladi. Eritmada qalay (II) ionlari bo‘lganda vismut metalining qora pag‘a-pag‘a cho‘kmasi hosil bo‘ladi.

Mustaqil ta’lim uchun savol va mashqlar:

1. V guruh kationlarining sulfidlari va tiotuzlari qanaqa sharoitda hosil bo‘ladi?
2. Mishyak birikmalarining qishloq xo‘jaligida ishlatilishi.
3. Qalay va uning qotishmalaridan xalq xo‘jaligida foydalanilishi.
4. Nima sabadan V guruh kationlari faqat kislotali muhitdagina H_2S ta’sirida cho‘kмага tushadi?

♦ Laboratoriya ishi № 1.10

Anionlar klassifikatsiyasi

Anionlarni guruhlarga bo'lish reaktivlarning turli xil ta'siriga asoslangan. Reaktivlar sifatida bariy, stronsiy, magniy, kalsiy, kumush qo'rg'oshin va boshqa metallarning tuzlari eritmalari, kislotalar, oksidlovchi va qaytaruvchilar ishlatiladi. Bu reaktivlar anionlar bilan gaz moddalar, cho'kmalar va o'ziga xos rangli birikmalar hosil qiladi.

I guruh anionlariga SO_4^{2-} , SO_3^{2-} , $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$, CO_3^{2-} , PO_4^{3-} , SiO_3^{2-} lar kiradi. Bu guruh anionlari bariy kationi bilan neytral yoki kuchsiz ishqoriy sharoitda suvda erimaydigan, lekin suyultirilgan mineral kislotalarda eriydigan (BaSO_4 dan tashqari) tuzlarni hosil qiladi.

II guruh anionlariga Cl^- , Br^- , I^- , S^{2-} lar kiradi. Bu guruh anionlari kumush nitrat eritmasi bilan nitrat kislota ishtirokida suvda va suyultirilgan nitrat kislota erimaydigan tuzlarni hosil qiladi.

III guruh anionlariga NO_3^- , CH_3COO^- , NO_2^- lar kiradi. Ularning bariyli va kumushli tuzlari suvda eriydi.

Anionlarning analitik guruhlarga bo'linishi

Analitik Guruh	Anionlar	Guruh reagent	Hosil bo'lgan cho'kma tavsifi
I	SO_4^{2-} , SO_3^{2-} , $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$, CO_3^{2-} , PO_4^{3-} , SiO_3^{2-}	BaCl_2 neytral yoki kuchsiz ishqoriy muhitda	Bariyli tuzlari suvda erimaydi
II	Cl^- , Br^- , I^- , S^{2-}	AgNO_3 2 N nitrat kislota eritmasi ishtirokida	Kumushli tuzlari suvda va suyultirilgan nitrat kislota erimaydi
III	NO_3^- , CH_3COO^- , NO_2^-	Umumiy reagent yo'q	Bariyli va kumushli tuzlari suvda eriydi

I analitik guruh anionlari: SO_4^{2-} , SO_3^{2-} , $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$, CO_3^{2-} , PO_4^{3-} , SiO_3^{2-} ga umumiy tavsif

I guruh anionlarining umumiy guruh reagenti – bariy xlorid BaCl_2 faqat neytral yoki kuchsiz ishqoriy muhitda ularni

choʻktiradi. Ba^{2+} kationi bilan birinchi guruh anionlari suvda kam eriydigan, lekin suyultirilgan mineral kislotalarda oson eriydigan (bary sulfat (BaSO_4) dan tashqari) tuzlar hosil qiladi.

I guruh anionlarini aniqlash muhim amaliy ahamiyatga ega, ularning birikmalari qishloq xoʻjaligida keng miqyosda qoʻllaniladi. K_2SO_4 , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ mineral oʻgʻitlar tarkibiga kiradi, mis kuporosi ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) va temir kuporosi ($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) qishloq xoʻjaligida oʻsimliklar zararkunandalariga qarshi kurashda ishlatiladi.

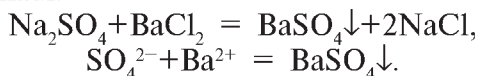
Tuproqda CaCO_3 , MgCO_3 lar boshqa karbonatlarga nisbatan koʻproq boʻladi, ishqoriy metallarning karbonatlari juda oz miqdorda boʻladi. Kalsiy karbonat, dolomit ($\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$) kislotali tuproqlarni neytrallash uchun ishlatiladi.

Tuproqda, shuningdek, fosfatlar boʻlib, ularning bir qismini oʻsimliklar oʻzlashtira oladigan holatda boʻladi. Fosfor oʻsimliklar oziqlanishi uchun zarur makro elementlardan boʻlgani uchun, uning tuproqda yetishmasligi fosforli oʻgʻitlarni tuproqqa solish yoʻli bilan toʻldiriladi. Bu oʻgʻitlarning koʻpchiligi fosfat kislotaaning tuzlaridir. Chunonchi, fosforit va apatit tarkibida kalsiy fosfat ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$) saqlanadi. Mineral oʻgʻitlardan pretsipitat tarkibi – CaHPO_4 dan, qoʻsh superfosfatniki esa – $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ dan iborat. Hayvonlarda fosfatlarning asosiy qismi suyaklar toʻqimalarida boʻladi. Kremniy birikmalari baʼzi bir oʻsimliklarda, masalan, donli oʻsimliklar tanasida toʻplanadi. Tuproqda silikatlarning yetishmasligidan makkajoʻxori, arpa, lavlagi kabi oʻsimliklarning oʻsishi sekinlashadi.

Sulfat anioni SO_4^{2-} ning xususiy reaksiyalari

Tajribalarni bajarishda sulfat kislotaaning suvda yaxshi eriydigan tuzlarining rangsiz eritmalaridan foydalanish mumkin.

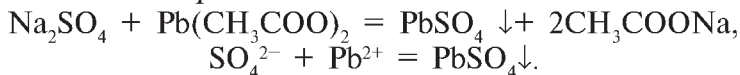
1. Bary xlorid BaCl_2 bilan oʻtkaziladigan reaksiya. Reaktiv SO_4^{2-} anionlari bilan taʼsirlashib, BaSO_4 ning oq kristall choʻkmasini hosil qiladi:



Reaksiyaning bajarilishi: probirkaga natriy sulfat eritmasidan 4–5 tomchi solib, unga BaCl_2 eritmasidan 4–5 tomchi qoʻshiladi.

Bir daqiqada BaSO_4 ning oq kristall choʻkmasi hosil boʻladi, bu choʻkmani ikkiga boʻlib, xlorid kislotada va ishqorda erishi tekshiriladi.

2. Qoʻrgʻoshin atsetat $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ bilan oʻtkaziladigan reaksiya. Bu reaktiv SO_4^{2-} anionlari bilan PbSO_4 ning oq kristall choʻkmasini hosil qiladi:

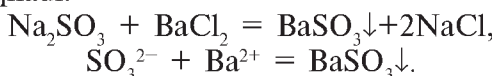


Reaksiyaning bajarilishi: probirkadagi natriy sulfatning 4–5 tomchi eritmasiga 3–4 tomchi qoʻrgʻoshin (II) atsetat eritmasidan qoʻshilsa, suyultirilgan kislotalarda erimaydigan, lekin oʻyuvchi ishqorlarda eruvchi oq kristall choʻkma hosil boʻladi.

Sulfit anioni SO_3^{2-} ning xususiy reaksiyalari

Reaksiyalarni oʻtkazishda SO_3^{2-} ning tuzlarining suvli eritmalaridan foydalaniladi.

1. Bariy xlorid BaCl_2 bilan oʻtkaziladigan reaksiya. Ushbu reaktiv eritmadagi SO_3^{2-} anionlari bilan bariy sulfitning oq choʻkmasini hosil qiladi:



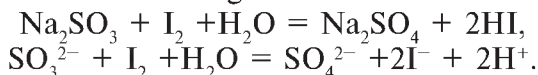
Hosil boʻlgan choʻkma xlorid va nitrat kislotalarida erishi natijasida oltingugurt (IV) oksidi ajralib chiqadi:



Reaksiyaning bajarilishi: Probirkaga natriy sulfitning eritmasidan 4–5 tomchi solib, shuncha miqdorda reagent, eritmasidan qoʻshilsa, oq choʻkma hosil boʻladi.

Choʻkma kislotalarda eritilganda yonayotgan oltingugurt hidiga oʻxshash boʻlgan oltingugurt (IV) oksidi ajralib chiqadi.

2. Yodli yoki bromli suv bilan oʻtkaziladigan reaksiya. Ular sulfit tuzlari eritmalarida rangsizlanadi:



Reaksiyaning bajarilishi: probirkaga 1–2 tomchi yodli suvdan solinadi, ustiga sulfit tuzi eritmasidan 3–4 tomchi va 5 tomchi H_2SO_4 eritmasidan qoʻshiladi. Bunda qoʻngʻir rangli yod eritmasi rangsizlanadi.

Reaksiyani neytral va kislotali muhitlarda olib borish mumkin. Muhit $\text{pH} < 7$ bo'lganda bu reaksiya to'liq boradi. Ishqoriy muhitda I_2 ning rangi disproportsiya reaksiyasi hisobiga rangsizlanadi:

Qaytaruvchi va oksidlovchi-ionlarning eritmada bo'lishi reaksiyaning ketishiga xalaqit beradi.

3. Fuksin eritmasi bilan o'tkaziladigan reaksiya. SO_3^{2-} anioni neytral eritmalarda fuksin bilan reaksiyaga kirishganda fuksinning qizil rangi yo'qolib, rangsizlanadi.

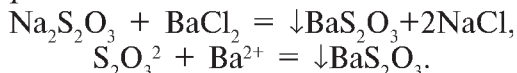
Reaksiyaning bajarilishi: fuksin eritmasidan bir tomchisi shisha plastinkaga tomiziladi, ustiga bir tomchi sulfit tuzining neytral eritmasidan qo'shiladi. (Kislotali eritmalar NaHCO_3 bilan, ishqoriy eritmalar CO_2 gazini fenoltalein rangsizlanguncha o'tkazish bilan neytrallandi). SO_3^{2-} anioni ishtirokida fuksin eritmasi rangsizlanadi. Tajribani o'tkazish sharoiti:

- reaksiyani eritma muhiti $\text{pH} = 7-8$ bo'lganda o'tkaziladi;
- kislotali eritmalar dastavval natriy gidrokarbonat bilan neytrallanadi;
- S^{2-} anionlarini eritmada bo'lishi SO_3^{2-} ni topishga xalaqit beradi, chunki S^{2-} ionlari ham fuksin eritmasini rangsizlantiradi.

Tiosulfat anioni $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ ning xususiy reaksiyalari

Reaksiyalarni bajarishda $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ning suvdagi eritmasidan foydalaniladi.

1. Bariy xlorid BaCl_2 bilan o'tkaziladigan reaksiya. Reaktiv bilan eritmada $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ ionlari bariy tiosulfatning oq rangli cho'kmasini hosil qiladi:



Reaksiyaning bajarilishi: natriy tiosulfat eritmasining 5–6 tomchisiga BaCl_2 eritmasidan 8–10 tomchi qo'shiladi. Oq cho'kma tushishi kuzatiladi. Tajribani o'tkazish sharoiti:

- reaksiya mo'l miqdorda BaCl_2 eritmasi qo'shilganda boradi;
- cho'kma hosil bo'lishi uchun probirkaning suyuqlik bor qismidagi ichki devori shisha tayog'cha bilan ishqalab turiladi.

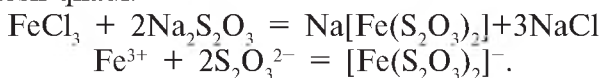
2. Kuchli kislotalar bilan o'tkaziladigan reaksiyalar. Suyultirilgan kuchli kislota tiosulfat eritmalariga ta'sir ettirilganda oltingu-

gurt va sulfit angidrid hosil bo'ladi. Oltingugurt ajralishi tufayli eritma loyqalanadi:



Reaksiyaning bajarilishi: probirkadagi natriy tiosulfat eritmasining 5–6 tomchisiga sulfat kislotaning 2N eritmasidan 3–4 tomchi qo'shiladi. Ma'lum vaqtdan keyin aralashmaning loyqalanishi kuzatiladi. Sulfidlar kislotalar ta'sir ettirilganda SO_2 ajratib chiqarsa ham, oltingugurt hosil qilmaydi. Shuning uchun bu reaksiya SO_3^{2-} ishtirokida $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ ni topishga imkon beradi va **tiosulfat anionining eng muhim reaksiyalaridan biri hisoblanadi.**

3. Temir (III) xlorid (FeCl_3) bilan o'tkaziladigan reaksiya. Reaktiv tiosulfat eritmalari bilan to'q binafsha rangli kompleks birikma hosil qiladi:



Reaksiyaning bajarilishi: probirkaga 2–3 tomchi natriy tiosulfat eritmasidan solinadi va unga temir (III) xlorid eritmasidan 1 tomchi qo'shiladi. Shu zahotiyoq to'q binafsha rang hosil bo'lishi kuzatiladi. Bu rang 1–2 daqiqadan keyin yo'qolib ketadi va eritma rangsiz bo'lib qoladi.

Reaksiyani o'tkazish sharoiti:

– tajriba kislotali muhitda boradi, chunki qo'shiladigan FeCl_3 eritmasi kislotali muhit hosil qiladi;

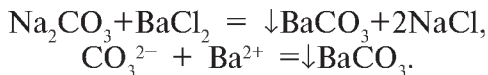
– oksidlovchilar va qaytaruvchilarning ishtiroki reaksiyaning borishiga xalaqit beradi;

– SO_3^{2-} anioni FeCl_3 bilan binafsha rang bermaydi. Temir(III) xlorid eritmasi bilan to'q binafsha rang hosil qilish faqat $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ anioniga xosdir.

Karbonat anioni CO_3^{2-} ning xususiy reaksiyalari

Tajribalarni Na_2CO_3 , K_2CO_3 yoki $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ larning suvdagi rangsiz eritmalaridan foydalanib bajariladi.

1. Bariy xlorid BaCl_2 bilan o'tkaziladigan reaksiya. Reaktiv eritmada CO_3^{2-} anionlari bilan bariy karbonatning oq cho'kmasini hosil qiladi:

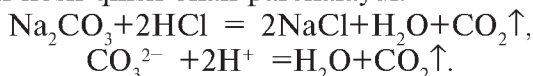


Hosil bo'lgan cho'kma xlorid, nitrat kislotalarda va hattoki, sirka kislotada ham eriydi. Probirkadagi natriy karbonatning 4–5 tomchisiga BaCl_2 eritmasidan 4–5 tomchi tomiziladi. Oq cho'kma tushishi kuzatiladi.

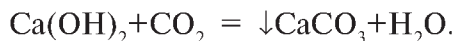
Tajribani bajarish sharoiti:

- eritmaning muhiti neytral yoki kuchsiz ishqoriy bo'lishi kerak;
- reaksiyaning borishiga eritmadagi SO_4^{2-} , SO_3^{2-} anionlar xalaqit beradi, chunki ular ham Ba^{2+} kationlari bilan oq cho'kma hosil qiladi.

2. Kuchli kislotalar bilan o'tkaziladigan reaksiya. Kuchli kislotalarning suyultirilgan eritmalari karbonat tuzlarini karbonat anhidrid gazi hosil qilish bilan parchalaydi:



Reaksiyaning bajarilishi: gaz o'tkazuvchi nayli probirkaga 2–3 ml karbonat tuzi eritmasidan solib, ustiga shuncha hajmda HCl ning 2N eritmasidan qo'shiladi. Chiqayotgan gaz ikkinchi probirkadagi ohakli suvning tiniq eritmasi orqali o'tkaziladi. Ohakli suvning loyqalanishi kuzatiladi:



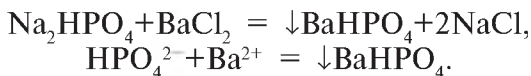
Tajribani bajarish sharoiti:

- reaksiyani eritmadagi muhit $\text{pH} < 7$ bo'lganda o'tkaziladi;
- ohakli suv yangi tayyorlangan va tiniq bo'lishi kerak;
- SO_3^{2-} anionlari bu reaksiyani bajarishga xalaqit beradi, chunki eritmadagi SO_3^{2-} ionlari kislota ta'sirida SO_2 gazini ajratib chiqaradi, sulfit anhidridi ham ohakli suvni loyqalatadi. Eritmada SO_3^{2-} anionlari bo'lsa, CO_3^{2-} anionlarni topishdan oldin tekshiriladigan eritmaga 4–5 tomchi vodorod peroksid qo'shiladi (SO_3^{2-} ni SO_4^{2-} gacha oksidlash uchun), so'ng CO_3^{2-} anionini topishga kirishiladi.

Fosfat anioni PO_4^{3-} ning xususiy reaksiyalari

Tajribalarni bajarishda natriy gidrofosfat eritmasidan foydalansa bo'ladi.

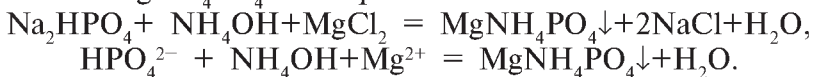
1. Bariy xlorid BaCl_2 bilan o'tkaziladigan reaksiya. Reaktiv natriy gidrofosfat eritmasi bilan ta'sirlashib, bariy gidrofosfatning oq cho'kmasini hosil qiladi:



Reaksiyaning bajarilishi: natriy gidrofosfat eritmasidan 4–5 tomchi olib, ustiga BaCl_2 eritmasidan 2–3 tomchi qo‘shiladi. Oq cho‘kma hosil bo‘lishi kuzatiladi.

BaHPO_4 cho‘kmasi kuchli kislotalarda (H_2SO_4 dan tashqari), shuningdek, sirka kislotada ham eriydi.

2. Magnezial aralashma ($\text{MgCl}_2 + \text{NH}_4\text{OH} + \text{NH}_4\text{Cl}$) bilan o‘tkaziladigan reaksiya. Reaktiv bilan PO_4^{3-} anionlari oq kristall cho‘kma MgNH_4PO_4 hosil qiladi:



Reaksiyaning bajarilishi: 5–6 tomchi magniy xlorid eritmasiga shuncha tomchi ammiak eritmasi qo‘shiladi, hosil bo‘lgan magniy gidroksid cho‘kmasini NH_4Cl eritmasi qo‘shib to‘liq eritiladi. So‘ngra olingan magnezial aralashma suv hammomida isitilib, unga natriy gidrofosfat eritmasidan oq cho‘kma – MgNH_4PO_4 magniy-ammoniy fosfat hosil bo‘lguncha qo‘shiladi.

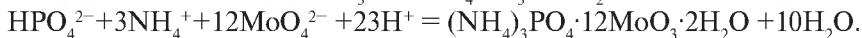
Tajribani bajarish sharoiti:

– NH_4Cl eritmasidan ortiqcha qo‘shmaslikka harakat qilish lozim. Aks holda kompleks ion hosil bo‘lishi hisobiga cho‘kma hosil bo‘lmaydi;

– eritmani isitish cho‘kma hosil bo‘lishini jadallashtiradi;

– eritmadagi AsO_4^{3-} , SiO_3^{2-} , $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ ionlari reaksiyaga xalaqit beradi.

3. Molibden suyuqligi (ammoniy molibdat $(\text{NH}_4)_2\text{MoO}_4$ ning nitrat kislotadagi eritmasi) bilan o‘tkaziladigan reaksiya. Reaktiv bilan PO_4^{3-} anionlari bilan sariq kristall cho‘kma – ammoniy-molibdofosfatni hosil qiladi:



Reaksiyaning bajarilishi: probirkaga 8 tomchi ammoniy molibdat eritmasi va 8 tomchi kontsentrlangan nitrat kislota solinadi. Bu aralashmaga 2–3 tomchi natriy gidrofosfat qo‘shiladi, shisha tayoqcha bilan aralashtirib, suv hammomida probirkadagi

aralashma 40°–50°C gacha isitiladi. Sariq choʻkma hosil boʻlishi kuzatiladi.

Tajribani oʻtkazish sharoiti:

- reaksiya eritma $\text{pH} < 1$ boʻlganda oʻtkaziladi;
- eritmani iliguncha isitish choʻkma hosil boʻlishiga imkoniyat yaratadi;

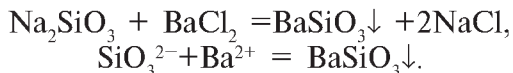
- anion-qaytaruvchilar va HCl reaksiyani borishiga xalaqit beradi;

- bir ismli ion saqllovchi NH_4NO_3 va ortiqcha molibdatning qoʻshilishi choʻkma hosil boʻlishini tezlashtiradi.

Silikat anioni SiO_3^{2-} ning xususiy reaksiyalari

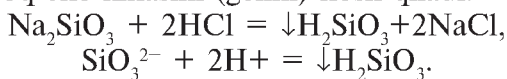
Reaksiyalarni oʻtkazishda suvdagi eritmalari rangsiz boʻlgan Na_2SiO_3 va K_2SiO_3 lardan foydalaniladi.

1. Bariy xlorid BaCl_2 bilan oʻtkaziladigan reaksiya. Ular eritmadagi SiO_3^{2-} ionlari bilan bariy silikatning oq choʻkmasini hosil qiladi:



Reaksiyaning bajarilishi: natriy silikat eritmasining 5–6 tomchisiga BaCl_2 eritmasidan 3–4 tomchi qoʻshiladi. Oq amorf choʻkma tushishi kuzatiladi.

2. Kuchli kislotalarning suyultirilgan eritmalari bilan oʻtkaziladigan reaksiya. Ular silikatlariga taʼsir qilib, silikat kislotaning suzmasimon oq choʻkmasini (gelini) hosil qiladi:

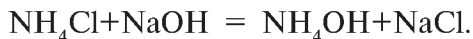


Reaksiyaning bajarilishi: natriy silikatning 5–6 tomchi eritmasiga HCl eritmasidan 3–4 tomchi qoʻshiladi. Oq suzmasimon choʻkma hosil boʻlishi kuzatiladi.

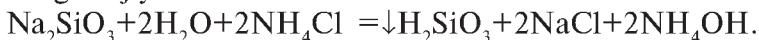
3. Ammoniy tuzlari (NH_4Cl , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$) bilan oʻtkaziladigan reaksiya. Ular silikatlar eritmalariga taʼsir ettirilganda silikat kislotaning iviqsimon choʻkmasi hosil boʻladi. Suvli eritmalarida silikatlar oson gidrolizlanadi:



Qoʻshiladigan ammoniy tuzi gidroliz mahsulotlaridan biri – natriy gidroksid bilan reaksiyaga kirishadi:



Shu sababli gidroliz muvozanati silikat kislotaning hosil bo'lishi tomoniga siljiydi:



Reaksiyaning bajarilishi: probirkaga 4–5 tomchi natriy silikat Na_2SiO_3 eritmasidan solib, 4–5 tomchi distillangan suv qo'shiladi va ammoniy xlorid NH_4Cl kristallaridan 2–3 dona solinadi, so'ng suv hammomida isitiladi. Natijada silikat kislotaning iviq oq cho'kmasi hosil bo'ladi.

Tajribani o'tkazish sharoiti:

- reaksiya mo'l miqdordagi NH_4Cl ishtirokida o'tkaziladi;
- eritmani isitish gidrolizini kuchaytiradi va cho'kma hosil bo'lishini jadallashtiradi.

Mustaqil ta'lim uchun savol va mashqlar:

1. I guruh anionlarining umumiy xususiyatlarini izohlang.
2. I guruh anionlarining biologik ahamiyatga ega birikmalari formulalarini yozing.
3. I guruh SO_3^{2-} va CO_3^{2-} anionlarini aniqlashda ularning o'zaro xalaqit berishi qanday bartaraf etiladi?
4. Hayvon va insonga nima uchun BaSO_4 tuzi zaharsiz, BaCl_2 tuzi esa zaharli?

♦ **Laboratoriya ishi № 1.11**

II analitik guruh anionlari Cl^- , Br^- , I^- , S^{2-} ga umumiy tasnif

Anionlarning ikkinchi analitik guruhiga xlorid-ion (Cl^-), bromid-ion (Br^-), yodid-ion (I^-), sulfid-ion (S^{2-}) va ba'zi bir boshqa anionlar kiradi.

Bu anionlar Ag^+ kationlari bilan suvda va suyultirilgan nitrat kislotada erimaydigan tuzlar hosil qiladi. Ikkinchi guruh anionlarining umumiy guruh reagenti nitrat kislota ishtirokidagi kumush nitrat AgNO_3 hisoblanadi. I guruh anionlarining ko'pchiligi ham kumush nitrat bilan suvda erimaydigan tuzlar hosil qiladi, biroq ularning hammasi nitrat kislotada eriydi va ikkinchi guruh

anionlarini topishga xalaqit bermaydi. Bariy xlorid ikkinchi guruh anionlari bilan cho'kma hosil qilmaydi.

Ikkinchi guruh anionlaridan ba'zilar biologik faol va qishloq xo'jaligida ma'lum darajada ahamiyatga egadirlar.

Xlorid-ion doimo tabiiy suvlar tarkibida bo'ladi. Tuproq tarkibida xlor ioni birikmalarining bo'lsa va uning yuqori qatlamida 2% tuzlar saqlansa sho'rlanish kuzatiladi. Asosan, NaCl, CaCl₂, MgCl₂ tuzlari hisobiga sho'rlanish yuzaga keladi. Sut emizuvchi hayvonlar oshqozon suyuqligi tarkibida xlorid kislota bo'lib, ovqat hazm qilish jarayonida muhim vazifani bajaradi. Chunki xlorid ionlari ovqat hazm qiluvchi fermentlar faolligini oshiradi.

Bromidlar markaziy asab tizimini tinchlantirish xossasiga ega.

Yod birikmalari o'simliklar va hayvonlar to'qimalarida mikroelement sifatida kiradi. To'qimalarda yod ioni yodorganik birikmalar holida bo'lib, ayniqsa, qalqonsimon bez faoliyatida zarur. Tabiiy suvlarda, o'simlik oziqalarida va buning oqibatida mahsulotlarda yod yetishmasligi insonda bo'qoq kasalligi kelib chiqishiga sabab bo'ladi.

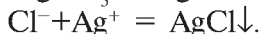
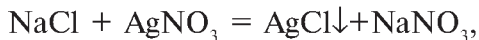
Sulfidlar va vodorod sulfid tabiatda oqsil moddalarning chirishi (parchalanishi) hisobiga hosil bo'ladi.

Xlorid anioni (Cl⁻) ning xususiy reaksiyalari

Tajribalar xloridlarning suvdagi rangsiz eritmalaridan foydalanib bajariladi.

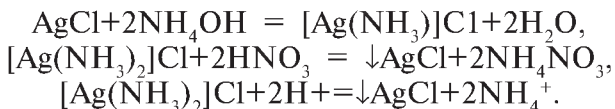
1. Kumush nitrat (AgNO₃) bilan o'tkaziladigan reaksiya.

Reaktiv bilan xlorid-ion (Cl⁻) bilan suvda va kislotalarda erimaydigan oq suzmasimon kumush xlorid cho'kmasini hosil qiladi:



Cho'kma NH₄OHda eriydi, bunda kumushninig kompleks tuzi [Ag(NH₃)₂] Cl hosil bo'ladi.

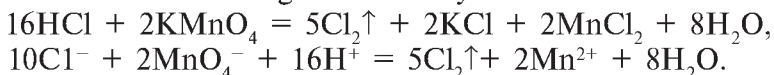
Reaksiyaning bajarilishi: konussimon probirkaga 2–3 tomchi natriy xlorid eritmasidan solib, ustiga AgNO₃ eritmasidan 1–2 tomchi qo'shiladi. Hosil bo'lgan cho'kmani sentrifugada ajratib, cho'kma erib ketguncha ammiak eritmasidan qo'shiladi. Hosil bo'lgan kompleks birikmaga nitrat kislota qo'shilsa, kompleks tuz buziladi va qaytadan kumush xlorid cho'kadi:



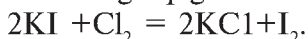
Tajribani bajarish sharoiti:

- reaksiya nitrat kislotali muhitda o‘tkaziladi;
- bu reaksiyani o‘tkazishga SCN^- va CN^- anionlari xalaqit beradi, chunki ular Ag^+ kationi bilan o‘xshash cho‘kmalarni hosil qiladi.

2. Kuchli oksidlovchilar (KMnO_4 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ va boshqalar) bilan o‘tkaziladigan reaksiya. Oksidlovchilar kislotali sharoitda xlorid-ion Cl^- larini erkin xlogacha oksidlaydi.



Reaksiyaning bajarilishi: probirkaga NaCl eritmasidan 5 tomchi solib, ustiga KMnO_4 ning konsentrlangan eritmasidan 5 tomchi, yana konsentrlangan H_2SO_4 dan 3–4 tomchi qo‘shiladi va aralashma (mo‘rili shkafda) isitiladi. Bunda, KMnO_4 eritmasining pushti rangi qisman yoki to‘liq rangsizlanishi va gaz holdagi xlor ajralishi kuzatiladi. Xlor gazining chiqayotganligi hididan yoki yod-kraxmalli qog‘oz (KI eritmasi va kraxmal klayestri shim-dirilgan filtr qog‘ozini)ning ko‘karishidan bilsa bo‘ladi. Probirka og‘ziga nam yod – kraxmalli qog‘oz tutilganda xlor gazi ishtirokida elementar yod ajralishi hisobiga qog‘oz ko‘k rangga kiradi:



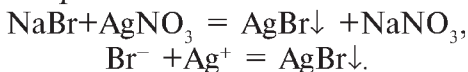
Reaksiyani o‘tkazish sharoiti:

- Cl^- anionini oksidlash reaksiyalari kuchli kislotali muhitda boradi. Neytral muhitda xloridlarning oksidlanishi yuz bermaydi. Ishqoriy muhitda xlor ajralib chiqmaydi;
- oksidlovchi sifatida KMnO_4 foydalanilsa, reaksiya ko‘rgazmali chiqadi, chunki Cl^- ioni ishtirokida pushti eritma rangsizlanadi;
- isitish oksidlanish-qaytarilish reaksiyasining borishini jadal-lashtiradi.

Bromid anioni Br^- ning xususiy reaksiyalari

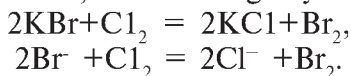
Reaksiyalarni o‘tkazishda suvda eriydigan bromid tuzlarining rangsiz eritmalaridan (NaBr , KBr) foydalaniladi.

1. Kumush nitrat AgNO_3 bilan o'tkaziladigan reaksiya. Reaktiv bilan bromid-ion (Br^-) lari och sarg'ish kumush bromid cho'kmasini hosil qiladi:



Reaksiyaning bajarilishi: natriy bromid eritmasining 5–6 tomchisiga kumush nitrat eritmasidan 2–3 tomchi qo'shiladi. Sarg'ish cho'kma hosil bo'lishi kuzatiladi. Cho'kma nitrat kislotada erimaydi, biroq mo'l ammiak eritmasi ta'sirida erib kompleks birikma $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2] \text{Br}$ hosil qiladi.

2. Xlorli suv bilan o'tkaziladigan reaksiya. Reaktiv eritmasi bromid-ionlarni oksidlab, erkin bromga aylantiradi:



Reaksiyaning bajarilishi: probirkaga 3–5 tomchi kaliy bromid eritmasidan solib ustiga 1–2 tomchi H_2SO_4 ning 2N eritmasidan qo'shiladi. So'ngra 2–3 tomchi xlorli suvdan tomiziladi. Erkin brom hosil bo'lishi hisobiga eritma qo'ng'ir tusga kiradi. 5–6 tomchi benzol qo'shib, chayqatiladi. Benzol qavati qizg'ish-qo'ng'ir tusga kiradi («benzol halqasi»), xlorli suv ortiqcha qo'shilgan bo'lsa, brom xlorid hosil bo'lishi hisobiga sariq-limon rangiga kiradi.

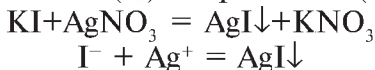
Tajribani o'tkazish sharoiti:

- reaksiya eritmaning $\text{pH}=5-7$ yaxshi natija beradi;
- xlorli suvni tomchilatib qo'shiladi, ortiqcha xlorli suvdagi xlor erkin brom bilan sarg'ish brom xlorid hosil qiladi;
- benzol o'rniga xloroform, benzin va boshqa organik erituvchilardan foydalanilsa bo'ladi.

Yodid anioni (I^-) ning xususiy reaksiyalari

Reaksiyalarni amalga oshirishda suvda eruvchan yodidlar – NaI , KI eritmalaridan foydalaniladi.

1. Kumush nitrat (AgNO_3) bilan o'tkaziladigan reaksiya. Reaktiv bilan yodid anioni (I^-) sariq cho'kma (AgI) ni hosil qiladi.

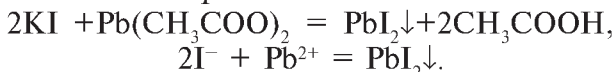


Reaksiyaning bajarilishi: probirkadagi kaliy yodidning 3–4 tomchi eritmasiga shuncha tomchi kumush nitrat eritmasidan

qo'shiladi. Sariq cho'kma tushishi kuzatiladi. Bu cho'kma nitrat kislotalda ham, ammiakda ham erimaydi. Lekin AgI cho'kmasi natriy tiosulfat $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ta'sirida osongina eritmaga o'tadi:



2. Qo'rg'oshin (II) kationi (Pb^{2+})ning eruvchan tuzlari bilan o'tkaziladigan reaksiya. Reaktiv bilan yodid anionlari sariq PbI_2 cho'kmasini hosil qiladi:



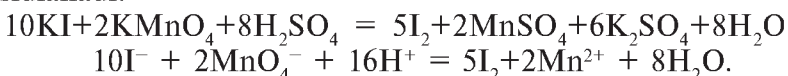
Reaksiyaning bajarilishi: 4–5 tomchi kaliy yodid eritmasiga shuncha tomchi qo'rg'oshin atsetat eritmasidan qo'shiladi. Sariq cho'kma (PbI_2) isitilganda suvda eriydi, sovutilganda esa qaytadan chiroyli tillarang kristallar holida cho'kмага tushadi.

Reaksiyani o'tkazish sharoiti:

– tajribani sirka kislota qo'shish orqali eritmani kislotali muhitga keltirib o'tkaziladi ($\text{pH} < 7$);

– KI ning ozgina ortiqchasi reaksiya borishiga zararli ta'sir ko'rsatmaydi.

3. Kaliy permanganat (KMnO_4) bilan o'tkaziladigan reaksiya. Reaktiv kislotali muhitda yodid anionini erkin yodgacha oksidlaydi. I^- anioni xlorid va bromid ionlariga nisbatan oson oksidlanadi.



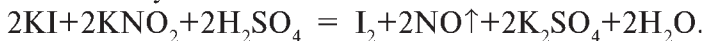
Reaksiyaning bajarilishi: probirkaga 3–5 tomchi KI eritmasidan solib, ustiga H_2SO_4 ning suyultirilgan eritmasidan bir necha tomchi, KMnO_4 eirtmasidan 1–2 tomchi qo'shiladi. Kaliy permanganat eritmasining rangsizlanishi kuzatiladi.

Reaksiyani o'tkazish sharoiti:

– reaksiya kislotali (sulfat yoki sirka kislotali) muhitda bajariladi;

– eritmani kuchsiz isitish reaksiyaning borishiga yordam beradi.

4. Kaliy (yoki natriy) nitrit (KNO_2 , NaNO_2)lar bilan o'tkaziladigan reaksiya. Ular ham I^- anionini kislotali muhitda erkin yodgacha oksidlaydi:



Reaksiyaning bajarilishi: kaliy yodid eritmasining 1–2 tomchisiga shuncha KNO_2 eritmasidan qo‘shiladi, H_2SO_4 ning 2N eritmasi bilan aralashma kislotali muhitga keltirilib, so‘ng 1–2 tomchi kraxmal eritmasidan qo‘shiladi. Erkin I_2 hosil bo‘lishi hisobiga kraxmal ko‘karadi (kraxmal o‘rniga benzol yoki benzin ishlatilsa, binafsha rang hosil bo‘ladi).

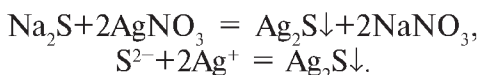
Reaksiyani bajarish sharoiti:

- tajriba sovutilgan holda kuchsiz kislotali muhitda o‘tkaziladi, chunki isitilganda yod-kraxmalli eritma rangsizlanadi;
- Br^- ionlari ayni sharoitda nitritlar ta‘sirida oksidlanmaydi;
- erkin yod tomonidan oksidlanadigan qaytaruvchilarni bo‘lishi reaksiyaga xalaqit beradi.

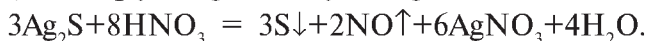
Sulfid anioni S^{2-} ning xususiy reaksiyalari

Reaksiyalarni amalga oshirishda suvda eriydigan sulfidlar Na_2S , K_2S eritmalaridan foydalaniladi.

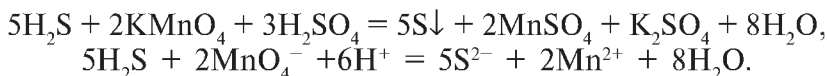
1. Kumush nitrat AgNO_3 bilan o‘tkaziladigan reaksiya. Reaktiv bilan sulfid ionlari bilan kumush sulfidning qora cho‘kmasini hosil qiladi:



Reaksiyaning bajarilishi: probirkadagi 4–5 tomchi natriy sulfid eritmasiga AgNO_3 eritmasidan 2–3 tomchi qo‘shiladi. Qora cho‘kma hosil bo‘lishi kuzatiladi. Bu cho‘kma ammoniy gidroksidda erimaydi, lekin qaynatilganda suyultirilgan nitrat kislotada eriydi:



2. Kaliy permanganat (KMnO_4) bilan o‘tkaziladigan reaksiya. Reaktiv sulfid anionlarini erkin oltingugurtgacha oksidlaydi.



Probirkaga (gaz o‘tkazuvchi nayli) FeS tuzidan solib, ustiga HCl eritmasidan quyiladi, tezlik bilan gaz o‘tkazuvchi nayli tiqin bilan probirka og‘zi bekitiladi va ajralayotgan gaz sulfat kislota qo‘shilgan KMnO_4 eritmasi orqali o‘tkaziladi. Eritmaning pushti rangi yo‘qolib, ajralayotgan oltingugurt hisobiga loyqalanish kuzatiladi.

Reaksiyani o'tkazish sharoiti:

– sulfidlarni parchalash uchun 15% li xlorid kislota eritmasi ishlatiladi;

– HCl o'rnida nitrat yoki sulfat kislotani ishlatish tavsiya qilinmaydi, chunki bu kislotalar ta'sirida qo'shimcha oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari ham yuz berishi mumkin;

– qo'llaniladigan KMnO_4 eritmasining konsentratsiyasi yetarli darajada yuqori bo'lishi lozim;

– boshqa qaytaruvchilar, jumladan, sulfid angidrid eritmani loyqalanishiga olib kelmaydi.

3. Natriy nitroprussid $\text{Na}_2[\text{Fe}(\text{CN})_5\text{NO}]$ bilan o'tkaziladigan reaksiya. Reaktiv bilan sulfid S^{2-} ionlari bilan qizil-pushti rangli kompleks birikma $\text{Na}_4[\text{Fe}(\text{CN})_5\text{NOS}]$ ni hosil qiladi:



Reaksiyaning bajarilishi: tekshirilayotgan eritmaning 1 tomchisiga ishqor eritmasi va natriy nitroprussid eritmalaridan 1 tomchidan qo'shiladi. Sulfidlar ishtirokida qizil-pushti rang hosil bo'ladi. Eritma kislotali muhitga keltirilsa, rangsizlanish kuzatiladi.

II guruh anionlaridan faqat sulfid-anion natriy nitroprussid bilan qizil-pushti rang hosil qiladi.

Mustaqil ta'lim uchun savol va mashqlar:

1. II guruh anionlariga nima sababdan galogenidlar va sulfidlar ionlari kiradi?
2. Galogenid ionlari birikmalarining biologik xususiyatlarini izohlang.
3. II guruh anionlariga xos xususiy reaksiyalarini yozing.
4. H_2S gazining inson organizmiga zararli ta'sirini tushuntiring.

♦ Laboratoriya ishi № 1.12

III analitik guruh anionlari NO_3^- , CH_3COO^- , NO_2^- ga umumiy tasnif

Anionlarning III analitik guruhiga nitrat ionlari (NO_3^-), nitrit ionlari (NO_2^-), atsetat ionlari (CH_3COO^-) va boshqa ionlar kiradi. Bu anionlarning tuzlari, jumladan, bariyli va kumushli tuzlari

ham suvda yaxshi eriydi. III guruh anionlarining umumiy guruh reagenti yo'q.

O'simliklar uchun muhim oziqlanish elementlaridan biri azot hisoblanadi. Tuproq tarkibidagi azot o'simliklar o'zlashtira oladigan nitratlar va ammoniy tuzlari holida bo'ladi. Tuproq tarkibidagi nitratlar miqdorini tuproqning suvli so'rimi tarkibidagi birikmalarni aniqlash yo'li bilan o'simliklarning azot elementi bilan ta'minlana olish darajasi aniqlanadi.

Nitratlar ko'pchilik mineral o'g'itlar tarkibiga kiradi, chunonchi natriyli (NaNO_3), kaliyli (KNO_3), ammoniyli (NH_4NO_3), kalsiyli ($\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$) selitrallar tarkibida bo'ladi.

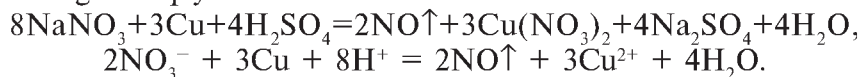
Nitritlar, nitratlardan farqli o'laroq, juda zaharli va suvni qishloq xo'jalik hayvonlari va o'simliklar iste'moli uchun yaroqsiz holga keltiradi.

Atsetat anionlari ko'pchilik dorivor moddalar tarkibida uchraydi, sirka kislotadan qishloq xo'jalik mahsulotlarini konservalashda foydalaniladi.

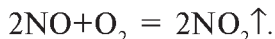
Nitrat anioni (NO_3^-) ning xususiy reaksiyalari

Tajribalarni bajarishda suvda yaxshi eriydigan nitrat tuzlarining eritmalaridan foydalanish mumkin.

1. Mis metali va kontsentrangan sulfat kislota bilan o'tkaziladigan reaksiya. Ular ishtirokida nitrat-ion (NO_3^-) ni azot (II) oksidgacha qaytarishi kuzatiladi:



Hosil bo'lgan azot (II) oksidi havo kislorodi ta'sirida qo'ng'ir tusli azot (IV) oksidgacha oksidlanadi.



Reaksiyaning bajarilishi: probirkadagi 2–3 tomchi natriy nitrat eritmasiga kontsentrangan H_2SO_4 dan 1–2 tomchi qo'shiladi, bir bo'lak mis metali tushirib, qizdiriladi. Qo'ng'ir rangli gaz-azot (IV) oksidi ajralib chiqishi kuzatiladi.

Reaksiyani bajarish sharoiti:

- mis bo'laklari tozalangan va yog'sizlantirilgan bo'lishi kerak;
- eritmada nitrit ionlari bo'lsa, reaksiyani o'tkazishga xalaqit beradi; bu ionlarni NH_4Cl qo'shib qizdirish bilan yo'qotiladi.

2. Aluminiiy metali bilan o'tkaziladigan reaksiya. Ushbu metall kuchli ishqoriy muhitda nitrat ionlarini ammiakkacha qaytaradi:



Reaksiyaning bajarilishi: probirkaga 4 tomchi natriy nitrat eritmasidan solinadi, natriy gidroksidning 6N eritmasidan 1–2 tomchi qo'shib, bir bo'lak aluminiiy metali solinadi va aralashma isitiladi. Probirka og'ziga namlangan qizil lakmus qog'ozi tutiladi. Uning ko'karishi kuzatiladi.

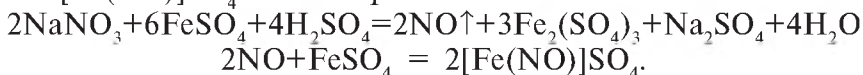
Reaksiyani o'tkazish sharoiti:

– qaytarish jarayoni unchalik kuchli bo'lmagan ishqoriy muhitda (jarayon shiddatli bormasligi uchun) bajariladi;

– eritmada NH_4^+ ionlari bo'lsa, oldindan ishqor qo'shib qizdirish yo'li bilan yo'qotiladi;

– eritmada NO_2^- anionini bo'lishi ham NO_3^- anionini topishga xalaqit beradi.

3. Temir (II) sulfat bilan o'tkaziladigan reaksiya. Reaktiv nitrat anionini NO_3^- konsentrlangan sulfat kislotasihtirokida azot(II) oksidgacha qaytaradi, ortiqcha FeSO_4 bilan qo'ng'ir rangli kompleks tuz $[\text{Fe}(\text{NO})]\text{SO}_4$ ni hosil qiladi:



Reaksiyaning bajarilishi: soat oynasiga 2 tomchi natriy nitrat eritmasidan tomizib, ustiga FeSO_4 ning kristali tashlanadi. Ustidan 1 tomchi konsentrlangan H_2SO_4 quyiladi. Kristall atrofida kompleks birikma hosil bo'lishi hisobiga qo'ng'ir halqa hosil bo'ladi.

Reaksiyani o'tkazish sharoiti:

– reaksiyani kuchli kislotali muhitda FeSO_4 kristallaridan yoki uning konsentrlangan eritmasidan foydalanib o'tkaziladi;

– FeSO_4 bilan nitritlar ham ta'sirlashadi. Shu sababli nitritlar dastavval parchalab yuborilishi kerak;

– hosil bo'ladigan kompleks birikma beqaror va isitilganda parchalanib ketadi. Shuning uchun reaksiya sovuqda o'tkaziladi.

4. Difenilamin (C_6H_5)₂NH bilan o'tkaziladigan reaksiya. Reaktiv bilan nitrat ion NO_3^- to'q ko'k rangli mahsulotni hosil qiladi. Toza va quruq soat oynasiga difenilaminning konsent-

ralangan sulfat kislotadagi eritmasidan 3–4 tomchi tomiziladi. Unga shisha tayoqcha bilan nitrat tuzi eritmasidan 1 tomchi qo‘shib, aralashtiriladi. NO_3^- anioni ishtirokida difenilaminning oksidlanishi hisobiga eritma to‘q ko‘k rangga kiradi. NO_2^- anioni ham shunday rang beradi.

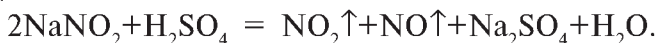
Tajribani bajarish sharoiti:

- oksidlovchilar va kontsentrangan H_2SO_4 ta’sirida I_2 gacha oksidlanuvchi yodid ionlari reaksiya o‘tkazishga xalaqit beradi;
- anion qaytaruvchilar SO_3^{2-} , S^{2-} va boshqalar ham NO_3^- anionini topishga xalaqit beradi;
- reaksiyani bajarish uchun tekshiriladigan moddaning suyultirilgan eritmalarini olgan ma’qul.

Nitrit anioni NO_2^- ning xususiy reaksiyalari

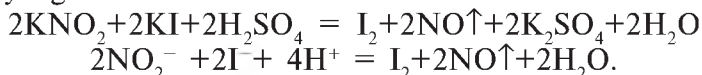
Reaksiyalarni o‘tkazishda NaNO_2 yoki KNO_2 ning suvdagi eritmasidan foydalaniladi.

1. Kuchli kislotalar bilan o‘tkaziladigan reaksiya. Ular nitritlarni parchalaydi, bunda qo‘ng‘ir rangli gaz azot (IV) oksidi ajralib chiqadi:



Natriy nitritning 6–8 tomchisiga sulfat kislotaning konsentrangan eritmasidan 5–6 tomchi qo‘shiladi. Qo‘ng‘ir rangli azot dioksidi hosil bo‘lishi kuzatiladi.

2. Kaliy yodid (KI) bilan o‘tkaziladigan reaksiya. Jodid ionlari sulfat kislotaning suyultirilgan eritmasi ishtirokida nitritlar ta’sirida erkin yodgacha oksidlanadi.



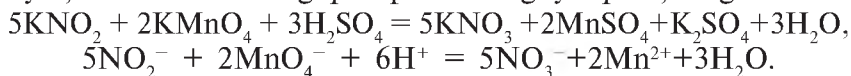
Reaksiyaning bajarilishi: probirkaga 2–3 tomchi kaliy nitrit eritmasidan solib, ustiga H_2SO_4 ning 2N eritmasidan shuncha tomchi qo‘shiladi. So‘ng kaliy yodid eritmasidan 2–3 tomchi va 1–2 tomchi benzol (benzin) yoki kraxmal eritmasi qo‘shiladi. Ajralib chiqqan yod benzolni binafsha tusga kiritadi, kraxmal esa yod bilan ko‘k rang hosil qiladi.

Reaksiyani bajarish sharoiti:

- reaksiya kuchsiz kisotali muhitda xona haroratida o‘tkaziladi, chunki isitilganda yod-kraxmalli eritma rangsizlanadi.

3. Kaliy permanganat (KMnO_4) bilan o'tkaziladigan reaksiya.

Reaktiv kislotali muhitda NO_2^- ionlarini NO_3^- ionlarigacha oksidlaydi, bunda eritmaning qizil-pushti rangi yo'qolib, rangsizlanadi:

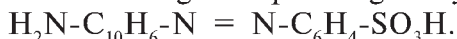


Reaksiyaning bajarilishi: probirkaga 3–5 tomchi KMnO_4 eirtmasidan va suyultirilgan H_2SO_4 eritmasidan 2–3 tomchi solib, aralashma 50–60°C gacha suv hammomida isitiladi. Keyin 5–6 tomchi KNO_2 eritmasi qo'shiladi. Bunda KMnO_4 eritmasining rangsizlanishi kuzatiladi.

Reaksiyani o'tkazish sharoiti:

- eritmaning pH qiymati 7 dan biroz kichiq bo'lishi kerak;
- isitish (qaynaguncha emas) reaksiyani tezlashtiradi;
- permanganat tomonidan oksidlanuvchi boshqa qaytaruvchilarning eritmada bo'lishi NO_2^- ni topishga xalaqit beradi.

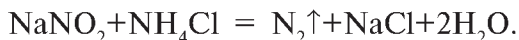
4. Sulfanil kislota ($\text{H}_2\text{N}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{SO}_3\text{H}$) va α -naftilamin ($\text{C}_{10}\text{H}_7-\text{NH}_2$) bilan o'tkaziladigan reaksiya. Ushbu moddalar nitrit ionlari bilan o'zaro ta'sirlashganda qizil rangli bo'yoq hosil qiladi:



Reaksiyaning bajarilishi: neytral yoki sirka kislotali muhitdagi NaNO_2 (yoki KNO_2) eritmasining bir tomchisini soat oynasiga tomizib, ustiga bir tomchidan sulfanil kislota va α -naftilamin eritmalaridan tomiziladi. NO_2^- ionlari ishtirokida o'ziga xos qizil rang paydo bo'ladi. Reaksiyaning borish sharoiti:

- Nitrit ionlari (NO_2^-) oksidlashi mumkin bo'lgan oksidlovchilarning eritmada ishtiroki reaksiyani bajarishga xalaqit beradi;
- reaksiyani NO_2^- anionining konsentratsiyasi kichik bo'lgan eritmalarda o'tkazish maqsadga muvofiq;
- bu reaksiya nitrat anioni (NO_3^-) uchun xos emas.

5. Nitrit ion (NO_2^-) ni yo'qotish. NO_2^- anioni bilan nitrat anioni umumiy reaksiyalarga ega. Shu sababli NO_3^- anionlarni topishda ko'pgina hollarda nitrit ionlarini oldin yo'qotishga to'g'ri keladi. Bunga nitrit ionlari bo'lgan eritmaga kristall holdagi ammoniy xlorid yoki ammoniy sulfat qo'shib qizdirish yo'li bilan erishiladi. Hosil bo'ladigan NH_4NO_2 erkin azot hosil qilib to'liq parchalanadi:

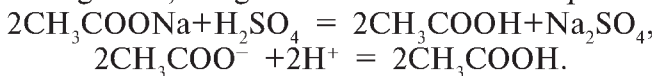


Reaksiyaning bajarilishi: probirkadagi nitrit tuzi eritmasining 3–4 tomchisiga ammoniy xlorid kristallaridan solinadi va suv hammomida 5–6 daqiqa isitiladi. NO_2^- ionlarining to‘liq yo‘qolganligi kaliy permanganat bilan bo‘ladigan yoki kraxmal eritmasi qo‘shilgan KI eritmasi bilan bo‘ladigan reaksiya yordamida tekshirib ko‘riladi.

Atsetat anioni CH_3COO^- ning xususiy reaksiyalari

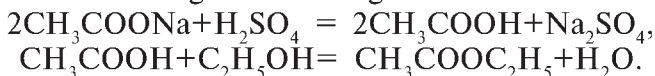
Tajribalar suvda eriydigan sirka kislota tuzlari bilan bajariladi.

1. Sulfat kislota bilan o‘tkaziladigan reaksiya. Sulfat kislota atsetatlar bilan reaksiyaga kirishib, ulardan erkin sirka kislotani siqib chiqaradi. Ajralgan sirka kislota tekshirilayotgan eritma isitilganda bug‘lanib, o‘ziga xos sirka hidini hosil qiladi.



Reaksiyaning bajarilishi. Probirkaga 5–6 tomchi natriy atsetat eritmasidan solib, ustiga 2 tomchi konsentrlangan sulfat kislota tomiziladi. Aralashma ehtiyotlik bilan isitiladi. Hosil bo‘lgan sirka kislotani uning hididan bilib olinadi.

2. Etil spirt $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ bilan o‘tkaziladigan reaksiya. Spirt bilan atsetat tuzi eritmaları konsentrlangan H_2SO_4 ishtirokida efir hosil qiladi. Hosil bo‘lgan efirni o‘ziga xos hididan bilish mumkin:



Reaksiyaning bajarilishi: probirkaga 0,5 ml natriy atsetat eritmasidan solib, ustiga 1 ml etil spirti va 0,5 ml konsentrlangan H_2SO_4 dan qo‘shiladi va probirka isitiladi. Hosil bo‘lgan etilatsetat efirining xushbo‘y hidi seziladi.

Reaksiyani o‘tkazish sharoiti:

- reaksiya kuchli kislotali muhitda o‘tkaziladi;
- eritmani isitish efir hosil bo‘lish reaksiyasini tezlashtiradi;
- eritmada sulfat kislota (katalizator)ning ishtiroki reaksiyani jadallashtiradi.

3. Temir (III) xlorid (FeCl_3) bilan o‘tkaziladigan reaksiya.

Reaktiv bilan atsetat tuzi eritmaları ta’sirlashib, qizil rangli kompleks tuzni hosil qiladi. Bu kompleks suyultirilganda va qizdirilganda

gidrolizga uchrab, qizil qo'ng'ir rangli temir (III) ionining asosli atsetat tuzi cho'kmasini hosil qiladi:



Reaksiyaning bajarilishi: probirkadagi 5–6 tomchi atsetat tuzi eritmasiga shuncha tomchi temir (III) xlorid (FeCl_3) eritmasidan qo'shiladi va isitiladi.

Bunda qizil-qo'ng'ir rangli temirning asosli atsetat tuzi cho'k-maga tushadi.

Reaksiyani o'tkazish sharoiti:

– reaksiya eritma muhitining $\text{pH}=5-8$ bo'lganda amalga oshadi;

– atsetat-anionini topishga CO_3^{2-} , I^- , SO_3^{2-} , PO_4^{3-} , S^{2-} anionlari xalaqit beradi. Ularni bariy xlorid va kumush nitrat yordamida cho'ktirib, ajratiladi.

Mustaqil ta'lim uchun savol va mashqlar:

1. II guruh anionlari uchun nima sababli guruh reagent yo'q?
2. NO_3^- , NO_2^- , CH_3COO^- anionlari uchun eng xususiy reaksiyalarni ko'rsating.
3. NO_3^- ionini saqllovchi qaysi tuzlar mineral o'g'it sifatida qo'llaniladi.
4. Atsetat anionini saqllovchi birikmalarning xalq xo'jaligida ishlatilishi.

♦ Laboratoriya ishi 1.13

Miqdoriy tahlil usullari va vazifasi

Analitik kimyoning miqdoriy tahlil bo'limi tekshirilayotgan modda tarkibini miqdor jihatdan o'rganadigan usullar majmua-sidir. Bu usullar yordamida birikma tarkibidagi elementlarning foizi aniqlanadi.

Moddaning kimyoviy formulasi, uning tarkibiy qismlarini tahlilda topilgan foiz miqdoriga qarab aniqlanadi. Miqdoriy tahlil kimyoviy, fizik va fizik-kimyoviy usullardan iborat. Kimyoviy tahlil usuli tortma, hajmiy va gaz tahlil usullarini o'z ichiga oladi. Tahlilning fizik va fizik-kimyoviy usullari moddaning elektr o'tkazuvchanligi, yorug'lik nurini yutishi, nurni sindirishi va boshqa xossalaridan foydalanishga asoslangan. Fizikaviy usullar

miqdoriy spektral tahlil, luminessent tahlil, fizik-kimyoviy usullar esa kolorimetrik, nefelometrik, xromatografik va boshqa tahlil usullaridan iborat.

❖ **Tarozida namunani tortish**

Kimyo laboratoriyasida qilinadigan ishning aniqlik darajasiga qarab quyidagi tarozilardan foydalaniladi:

1. Texnokimyoviy tarozi (namuna massasini 0,01 gr gacha aniqlikda o'lchaydi).

2. Analitik tarozi (namuna massasini 0,0002 gr gacha aniqlikda o'lchaydi).

3. Mikrotarozilar (namuna massasini 0,000001 gr gacha aniqlikda o'lchaydi).

4. Ultramikrotarozi (namuna massasini 10^{-9} – 10^{-12} gr aniqlikda o'lchaydi).

Analitik kimyoning miqdoriy, yarim mikro va makro tahlilida analitik tarozilar ishlatiladi.

Oddiy analitik tarozilar ikki xil:

1. Davriy tebranadigan;

2. Tebranishi davriymas, ya'ni dempferli bo'ladi (dempfer-havo yordamida tebranishni to'xtadigan moslama).

Analitik tarozi, shuningdek, boshqa tarozilar ham ular bilan ma'lum qoidalarga rioya qilib ishlashni talab etadi. Namunani tortishdan oldin tarozinining nolinch nuqtasini aniqlash kerak. Moddani to'g'ridan-to'g'ri tarozi pallasiga qo'yish yaramaydi. Tortiladigan modda soat oynasi, byuks, tigel yoki boshqa idishlarga solib tortiladi. Tortiladigan moddaning temperaturasi tortish oldidan tarozining temperaturasi bilan bir xil bo'lish kerak. Tortiladigan moddani o'ng pallaga, toshlarni chap pallaga qo'yish darkor. Yuk hamda toshlarni tarozi pallasining o'rtasiga qo'yish lozim. Analitik tarozida tortishni tezlashtirish uchun tortiladigan moddani avval texnokimyoviy tarozida tortib, og'irligini taxminan bilib olish va so'ngra analitik tarozida tortish tavsiya etiladi.

❖ **Moddani tahlilga tayyorlash**

Moddani, avvalo, tahlilga tayyorlash kerak. Bu ikki xil yo'l bilan amalga oshiriladi:

1. Toza moddaning elementlar bo'yicha kimyoviy tarkibini aniqlash talab qilinsa.

2. Aralashmaning tarkibidagi moddaning miqdorini aniqlash talab qilinsa.

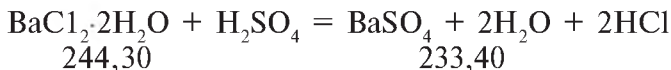
Birinchi yo'l bilan moddani tahlilga tayyorlash – uni qo'shimchalardan tozalash, ya'ni moddani kimyoviy toza holatga keltirishdan iboratdir. Buning uchun, odatda, modda qayta kristallantiriladi. Qayta kristallash tozalanadigan moddani mumkin qadar kam erituvchida eritib, hosil bo'lgan eritmani filtrlash hamda filtratni sovutib yangi kristallarni hosil qilishdan iborat. Qayta kristallashdan tashqari, moddani tozalashda sublimatlash, haydash usullaridan foydalanish ham yaxshi natija beradi. Ikkinchi yo'l bilan moddani tahlilga tayyorlash uchun tarkibi aniqlanishi kerak bo'lgan moddadan o'rtacha namuna, ya'ni tahlil qilinadigan moddaning o'rtacha tarkibini tavsiflovchi namuna olinadi. O'rtacha namuna olishning asosi shundan iboratki, o'rtacha namuna tekshirilayotgan moddaning har qayeridan mutlaqo beixtiyor ravishda olingan ko'proq qismlaridan iborat bo'lishi kerak.

❖ **Tortma tahlildagi hisoblashlar**

Tahlil natijasida olingan ma'lumotlar tekshirilayotgan modda massasiga nisbatan foiz hisobida ifodalanadi. Buning uchun tekshirilayotgan modda namunasining massasini, hosil bo'lgan cho'kma massasini va uning kimyoviy formulasini aniq bilish kerak. Ayrim hollarda elementlarning foiz miqdoriga asoslanib tekshirilayotgan modda asosini tashkil etuvchi birikmaning kimyoviy formulasi keltirib chiqariladi. Boshqa hollarda texnik mahsulot tarkibidagi asosiy komponent miqdori aniqlanadi. Masalan, sotishga chiqarilgan bariy xlorid tarkibidagi $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ miqdori yoki Ba^{2+} ioni miqdori aniqlanadi. Bu ikkala hol uchun analizni o'tkazish tartibi bir xil, ammo tahlil natijasini hisoblash tartibi har xil bo'lishi mumkin. Buni misollarda ko'rib chiqamiz.

1-misol. Texnik bariy xlorid tarkibidagi sof $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ miqdorini aniqlash. Tortim miqdori 0,5956 gr. Qizdirishdan so'ng olingan BaSO_4 cho'kmasining massasi 0,4646 gr.

Yechish: Tahlil o'tkazish quyidagi reaksiya tenglamasiga asoslangan:



Tahlil paytida hosil qilingan 0,4646 gr BaSO_4 cho'kmasiga mos keluvchi $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ miqdorini hisoblab topamiz. 244,30 gr $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ dan 233,40 gr BaSO_4 hosil bo'ladi, x gr $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ dan 0,4646 gr BaSO_4 hosil bo'ladi:

$$x = \frac{244,30 \cdot 0,4646}{233,40} = 0,4862 \text{ gr } \text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}.$$

Tahlil uchun olingan texnik bariy xlorid tarkibidagi sof $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ miqdorini foizlarda ifodalaymiz.

0,5956 gr texnik bariy xlorid 100% ni tashkil etadi.

0,4852 gr sof $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ x% ni tashkil etadi.

$$x = \frac{0,4862 \cdot 100}{0,5956} = 81,83\%$$

Demak, texnik bariy xlorid tarkibida 81,83% sof $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ bor ekan.

2-misol. Kimyoviy toza $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ tarkibidagi Ba^{2+} ioni miqdorini aniqlang. $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ namunasining tortimi 0,4872 gr, qizdirishdan so'ng olingan BaSO_4 cho'kmasining massasi 0,4644 gr.

Yechish: Avvalo, hosil qilingan 0,4644 gr BaSO_4 tarkibidagi Ba^{2+} (uning atom massasi 137,4 gr) ioni miqdorini hisoblaymiz:

233,40 gr BaSO_4 tarkibida 137,40 gr Ba^{2+} bor,

0,4644 gr BaSO_4 tarkibida x gr Ba^{2+} bor.

$$x = \frac{0,4644 \cdot 137,4}{233,40} = 0,2733 \text{ gr}.$$

Analiz uchun olingan sof $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ tarkibidagi Ba^{2+} ionning foiz miqdorini hisoblaymiz:

0,4872 gr toza $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 100% ni tashkil etadi,

0,2733 gr toza Ba^{2+} ioni x% ni tashkil etadi.

$$x = \frac{0,2733 \cdot 100}{0,4872} = 56,11\%.$$

Demak, sof $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ tarkibida 59,09% bariy ioni mavjud ekan.

Agar aniqlanayotgan element yoki ion olingan namuna holida emas, balki boshqa holatda aniqlanayotgan bo'lsa, tortma tahlildagi natijalarini hisoblash paytida qayta hisoblash faktorlaridan foydalaniladi. Qayta hisoblash faktori F aniqlanadigan modda atom (yoki molekular) massasining cho'kmadagi moddaning molekular massasiga nisbati bilan aniqlanadi. Qayta hisoblash faktori 1 gr cho'kmada aniqlanayotgan moddadan qancha borligini ko'rsatadi. Aniq holat uchun qayta hisoblash faktori quyidagicha topiladi:

Aniqlanadigan element yoki birikma	Hosil qilingan cho'kma (tortiladigan shakl)	Qayta hisoblash faktori
Ba	BaSO_4	$A_{\text{Ba}}/M_{\text{BaSO}_4}$
Fe	Fe_2O_3	$2A_{\text{Fe}}/M_{\text{Fe}_2\text{O}_3}$
FeO	Fe_2O_3	$2M_{\text{FeO}}/M_{\text{Fe}_2\text{O}_3}$
MgO	$\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$	$2M_{\text{MgO}}/M_{\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7}$

Bariy ioni aniqlanayotgan bo'lsa, cho'kma va tarozida tortiladigan namuna BaSO_4 formulaga ega bo'lsa, qayta hisoblash faktori, ya'ni analitik ko'paytuvchi quyidagicha topiladi:

$$F = \frac{A_{\text{Ba}}}{M_{\text{BaSO}_4}} = \frac{137,40}{233,40} = 0,5887.$$

Qayta hisoblash faktorining qiymatlari ma'lumotnomalarda berilgan. Tahlil natijalarini hisoblashda qayta hisoblash faktorining qiymati inobatga olingan tayyor formuladan foydalaniladi:

$$x_{\%} = \frac{F \cdot b}{a} \cdot 100\%$$

Bunda:

a – tekshirilayotgan modda tortimi massasi, gr;

b – tortiladigan namuna massasi, gr;

F – qayta hisoblash faktori.

Ushbu formuladan hamda 2-misolda keltirilgan ma'lumotlardan foydalanib, $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ tarkibidagi bariyning foiz miqdorini hisoblab topish mumkin:

$$x_{\%} = \frac{F \cdot b}{a} \cdot 100\% = \frac{0,5887 \cdot 0,4644}{0,4872} \cdot 100\% = 59,09\%$$

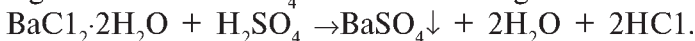
Demak, tayyor formuladan foydalanilganda hisoblash ancha osonlashadi.

Tahlil natijalarini laboratoriya jurnaliga tartib bilan tahlil qachon o'tkazilgani, sanasi, analizning nomi, aniqlash uslubi, o'lchash va tarozida tortish natijalari, tahlil natijalarini hisoblashni yozib borish kerak.

Namunalar tarkibidagi $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ miqdorini aniqlash

Tarkibida $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ bo'lgan tuzdan namuna olinadi va u suvda eritiladi.

So'ngra Ba^{2+} ioni BaSO_4 holida cho'kmaga tushiriladi:



Hosil bo'lgan bariy sulfat cho'kmasi tortma tahlilda cho'kmalarga qo'yiladigan talablarga to'liq javob beradi, ya'ni u havoda barqaror va eng kam eruvchan, tuzning tarkibi kimyoviy formulasiga to'la mos keladi.

Shuning uchun tahlil jarayonida yirik kristallar olishga qaratilgan tadbirlar ko'riladi.

a) Tortim olish va uni eritish. Bariy sulfatning kristall holatdagi cho'kmasi massasi taxminan 0,5 gr bo'lgani ma'qul. Cho'ktirish jarayonida 1 mol $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (244,3 gr) dan 1 mol BaSO_4 (233,4 gr) hosil bo'ladi. Ikkala tuzning molekular massasi deyarli bir xil bo'lgani sababli 0,5 gr BaSO_4 hosil qilish uchun taxminan shuncha $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ olish kerak.

Texno-kimyoviy tarozida taxminan 0,5 gr namuna olib soat oynasiga solinadi va oyna bilan birgalikda analitik tarozida tortiladi. Tortim 200–300 ml sig'imli kimyoviy stakanga solinadi, soat oynasi esa analitik tarozida qayta tortiladi. Tortish natijalarining farqi tortim massasi miqdorini ko'rsatadi.

Olingan namuna 90–110 ml distillangan suvda shisha tayoqcha bilan aralashtirib turgan holda eritiladi. Soʻngra kolloid eritma hosil boʻlishining oldini olish maqsadida eritmaga 2–3 ml 2N HCl eritmasidan qoʻshiladi.

b) Choʻktirish. Bu jarayonda sulfat kislotaning 2N konsentratsiyali eritmasi ishlatiladi. Ba^{2+} ionlarining toʻliq choʻkishi uchun kerakli H_2SO_4 miqdori hisoblab topiladi. Choʻktiruvchi reaktiv hisoblab topilganidan koʻra, taxminan 1,5–2 marta koʻproq olinadi. Tahlil qilinadigan eritma deyarli qaynaguncha qizdiriladi (qaynamasligi kerak). Boshqa stakanda taxminan 30 ml distillangan suv olinadi va unga 5 ml 2N H_2SO_4 eritmasidan qoʻshib qaynaguncha qizdiriladi. Keyin tahlil qilinadigan bariy xloridning qaynoq eritmasiga shisha tayoqcha bilan aralashtirib turgan holda tomchilatib isitilgan sulfat kislota eritmasidan qoʻshiladi. Aralash-tirish paytida shisha tayoqcha stakan tubiga va devorlariga teg-masligi kerak, aks holda stakan devorlarida kristallanish markazlari hosil boʻlib, devorlarga choʻkma qattiq yopishib qolishi mumkin. Soʻngra eritmali stakan isitilgan suv hammomida qoldiriladi.

Choʻkma ustidagi eritma tingach, Ba^{2+} ionlari toʻliq choʻkkanligi tekshirib koʻriladi. Buning uchun stakan devori boʻylab eritmaga 2–3 tomchi sulfat kislota tomiziladi. Kislota tomchisi tushgan joyda loyqalanish hosil boʻlmasa choʻkish jarayoni nihoyasiga yetgan boʻladi. Tayoqchani stakandan olmagan holda chang tushmasligi uchun ustiga bir varaq qogʻoz yopiladi va choʻkmani «yetiltirish» uchun keyingi mashgʻulotgacha qoldiriladi.

c) Filtrlash va choʻkmani yuvish. Filtrlash uchun qalin filtr (koʻk lentali) olib, voronkaga joylanadi va choʻkma ustidagi tiniq suyuqlikni dekantatsiya qilishga kirishiladi. Voronka shtativ hal-qasiga oʻrnatiladi, tagiga toza stakan qoʻyiladi va choʻkma shisha tayoqcha yordamida ehtiyotlik bilan suyuqlikdan ajratiladi. Agar filtrat loyqa boʻlsa, huddi oʻsha filtr orqali yana filtrlanadi. Filtratning tiniqligiga ishonch hosil qilingach, u toʻkib tashlanadi va choʻkmani yuvishga kirishiladi.

Yuvish suyuqligi tayyorlash uchun stakanda 200–250 ml distillangan suv isitib, unga 4–5 tomchi 2N H_2SO_4 eritmasidan qoʻshiladi.

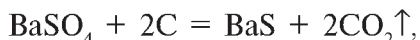
Stakandagi choʻkma ustiga 20–30 ml yuvish suyuqligidan quyilib, tayoqcha bilan aralashtiriladi va choʻkma tindiriladi. Yuvish xlor ionlari batamom yoʻqolguncha, yaʼni chayindi suvning AgNO_3 taʼsirida loyqalanishi toʻxtaguncha bir necha marta takrorlanadi.

Shundan soʻng choʻkmaning hammasi filtrga oʻtkaziladi. Filtrda choʻkma ortiqcha SO_4^{2-} ionlarini yoʻqotish uchun distillangan suv bilan yuviladi. Probirkada yigʻilgan filtrat BaCl_2 qoʻshilganda loyqalanishdan toʻxtaguncha yuvish davom ettiriladi.

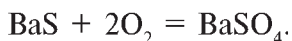
d) Choʻkmani quritish va qizdirish. Choʻkmali voronka ustini qogʻoz bilan berkitib, choʻkmali filtrni temperaturasi 100–105°C boʻlgan quritish shkafiga qoʻyiladi. Soʻngra filtr choʻkma bilan birgalikda, ehtiyotlik bilan avvaldan doimiy massaga keltirib qoʻyilgan tigelga solinadi. Ichiga choʻkmali filtr joylashtirilgan tigel moʻrili shkafda elektr plitkada qizdiriladi. Soʻngra tigel qisqich yordamida mufel pechga joylashtiriladi va 25–30 daqiqa davomida qizdiriladi. Tigel eksikatorida xona temperaturasiga qadar sovitiladi va analitik tarozida tortiladi.

Qizdirish va tortish choʻkmali tigel massasi oʻzgarmasdan qolguncha takrorlanadi.

Choʻkmali filtr qizdirilganda filtrning kulga aylanishidan hosil boʻlgan koʻmir hisobiga BaSO_4 qaytarilib BaS hosil boʻladi:



ammo BaS yuqori temperaturada havo kislorodi taʼsirida oksidlanadi:



Choʻkmali tigelning massasi doimiy qiymatga erishishi yuqoridagi jarayonlarning tugaganligini va bariy sulfat tarkibida bariy sulfid qolmaganligini koʻrsatadi.

e) Hisoblash. Tortish jarayonlaridagi hamma natijalar laboratoriya daftariga yoziladi va namunadagi bariy xlorid miqdori hisoblab topiladi.

❖ Yozish tartibi

1. Tahlil qilinadigan namunani tortish

Namuna solingan soat oynasining massasi 6,1988 gr

Soat oynasining massasi	5,6436 gr
Namuna tortimi	0,5852 gr

2. Cho'kmani tortish

Tigelning birinchi qizdirishdan keyingi massasi	11,1240 gr
Tigelning ikkinchi qizdirishdan keyingi massasi	11,1233 gr
Tigelning doimiy massasi	11,1233 gr
BaSO ₄ solingan tigelning birinchi qizdirishdan keyingi massasi	11,6888 gr
BaSO ₄ solingan tigelning ikkinchi qizdirishdan keyingi massasi	11,6819 gr
BaSO ₄ solingan tigelning doimiy massasi	11,6819 gr
Olingan BaSO ₄ cho'kmasining massasi	0,5586 gr

❖ Hisoblash quyidagicha olib boriladi:

Hosil bo'lgan BaSO₄ cho'kmasiga qancha BaCl₂·2H₂O to'g'ri kelishini hisoblab topamiz.

233,43 gr BaSO₄ ga 244,30 gr BaCl₂·2H₂O to'g'ri keladi,
0,5586 gr BaSO₄ ga — x g BaCl₂·2H₂O to'g'ri keladi.

$$x = \frac{0,5586 \cdot 244,31}{233,43} = 0,5846 \text{ gr.}$$

Namuna tarkibida necha foiz BaCl₂·2H₂O borligini hisoblaymiz.

0,5852 gr namuna 100% ni tashkil etadi,

0,5846 gr BaCl₂·2H₂O — x gr ni tashkil etadi.

$$x = \frac{0,5586 \cdot 100}{0,5852} = 99,89\%.$$

Turli namunalar tarkibidagi ayrim tuzlarning foiz miqdorini hisoblashda ham yuqorida bayon etilgan usuldan foydalanish mumkin.

❖ Hajmiy tahlil haqida tushuncha

Titrimetrik tahlilda turli tipdagi kimyoviy reaksiyalar qo'llaniladi. Reaksiya turiga muvofiq ravishda hajmiy tahlil usullari ham bir necha guruhga bo'linadi: 1) ionlarning o'zaro ta'siriga

asoslangan usullar; 2) oksidlanish-qaytarilish reaksiyalariga asoslangan usullar; 3) kompleks hosil bo'lishiga asoslangan usullar.

Birinchi guruhga neytrallash va cho'ktirish, ikkinchi guruhga turli oksidlanish-qaytarilish, uchinchi guruhga elektrolitlar eritmasida kompleks birikmalar hosil bo'lish reaksiyalari kiradi. Neytrallash usuli neytrallanish reaksiyalariga asoslangan. Ularni umumiy ko'rinishda quyidagicha ifodalash mumkin:



yoki



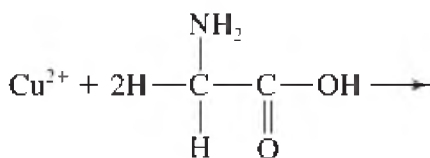
Bu usul eritmalaridagi kislota yoki ishqorlar konsentratsiyalarini aniqlashda ko'p qo'llaniladi. Shuningdek, eritmadagi gidrolizlanuvchi tuzlar konsentratsiyasini aniqlashda ham neytrallash usulidan foydalanish mumkin. Eritmadagi ishqorlar yoki suvdagi eritmalarda gidrolizlanishi natijasida ishqoriy muhit hosil qiluvchi tuzlar konsentratsiyasini aniqlashda standart ishchi eritmalar sifatida kislota eritmasi ishlatiladi. Ushbu tipdagi aniqlashlar atsidiometriya (lotincha acidum — kislota) deb ataladi.

Kislotalarning konsentratsiyasini yoki gidrolizlanish tufayli kislotali muhit hosil qiluvchi tuzlar konsentratsiyasini aniqlashda standart ishchi eritmalar sifatida ishqorlar eritmasi ishlatiladi. Bunday jarayonlar alkalimetriya (lotincha alkali — ishqor) deb ataladi. Neytrallash usulida ekvivalent nuqtani aniqlash uchun indikator rangining o'zgarishidan foydalanish mumkin. Indikatorlardan fenolftalein, lakmus, metiloranj, metil qizil ko'p qo'llaniladi. Cho'ktirish usulida aniqlanadigan ion standart ishchi eritma bilan ta'sirlashib, qiyin eruvchan birikma hosil qilib cho'kmaga tushadi. Cho'kma hosil bo'lish jarayonida muhit o'zgaradi, bundan foydalanib, ekvivalent nuqtani aniqlash imkoni tug'iladi. Masalan, titrimetrik tahlilda Cl^- ionlarini aniqlashda tekshirilayotgan eritmani AgNO_3 eritmasi bilan titrlanadi. Indikator sifatida K_2CrO_4 tuzi eritmasi qo'shiladi. Tekshirilayotgan eritmadagi Cl^- ion lari AgCl holda cho'kmaga to'liq o'tgandan keyin qo'shilgan AgNO_3 qizil-g'isht rangli Ag_2CrO_4 cho'kmasini hosil qiladi, Ag_2CrO_4 cho'kmasi hosil bo'la boshlashi sezilgan zahoti titrlashni to'xtatish kerak.

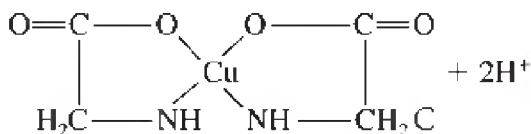
Titrimetrik choʻktirish usullari ham turlicha nomlanadi. Bunda qanday standart ishchi eritma ishlatilganligi asos qilib olinadi. Masalan, ana shu maqsadda AgNO_3 eritmasidan foydalanilsa, argentometriya yoki ishchi eritma sifatida NH_4SCN eritmasidan foydalanilsa rodanometriya usuli deb ataladi.

Kompleks hosil boʻlishiga asoslangan titrimetrik usul kam ionlanuvchi kompleks birikmalarning hosil boʻlishiga asoslangan. Titrimetrik usul yordamida turli kationlarni (Mg^{2+} , Ca^{2+} , Zn^{2+} , Hg^{2+} , Al^{3+} , Cu^{2+} , Co^{2+} , Ni^{2+} , Mo^{6+}) va anionlarni (CN^- , F^- , Cl^-) aniqlash mumkin, bunda ushbu ionlarning kompleks birikmalar hosil qilish xususiyatlaridan foydalaniladi. Keyingi vaqtlarda ionlarning organik moddalar (kompleksonlar) bilan taʼsirlashuviga asoslangan titrimetrik tahlil usullari keng qoʻllanilmoqda.

Kompleksonometrik titrlash deb ataluvchi titrlash bir asrdan koʻproq qoʻllanilgan. 1940-yilda xelatlar deb ataluvchi koordinatsiya komplekslarining sinfi analitik kimyoda qoʻllanila boshlangan. Xelat metall ionining ikkita yoki undan ortiq donor guruhlar bilan geterotsiklik yadroning beshta yoki oltita aʼzolarini hosil qilish uchun ligand bilan bogʻlanishidan paydo boʻladi. Bunga misning gliksin bilan hosil qilgan kompleksi misol boʻla oladi. Bunda mis karboksil guruhidagi kislorod va amin guruhidagi azot bilan kompleks hosil qiladi:



Glitsin



Misning gliksin bilan hosil qilgan kompleksi

Oksidlanish-qaytarilish usullari tekshirilayotgan eritmadagi ionlar bilan standart ishchi eritma tarkibidagi ionlar orasida sodir bo'ladigan oksidlanish-qaytarilish reaksiyalariga asoslanadi.

Eritma tarkibidagi aniqlanayotgan ionning xususiyatiga qarab miqdoriy aniqlashlarda standart ishchi eritma sifatida qaytaruvchi ionlar (Fe^{2+} , $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$, NO_2^- va boshqalar) yoki oksidlovchi ionlar ($\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$, MnO_4^- , ClO_3^- , Fe^{3+} va boshqalar) mavjud bo'lgan tuzlar eritmasidan foydalaniladi. Ayrim oksidlanish-qaytarilish usullarini nomlashda tahlilda qanday standart ishchi eritma ishlatilganligiga asoslaniladi.

Miqdoriy tahlilda permanganatometriya, yodometriya, xromatometriya kabi oksidlanish-qaytarilish usullari ko'p qo'llaniladi.

Permanganatometriya. Bu usulda standart ishchi eritma sifatida KMnO_4 eritmasi ishlatiladi. U reaksiyalarda oksidlovchi vazifasini o'taydi.

Yodometriya. Erkin yod I_2 kimyoviy reaksiyalarda oksidlovchi, I^- ioni esa qaytaruvchi sifatida ishtirok etadi. Yodometriya usulida indikator sifatida kraxmaldan foydalaniladi.

Xromatometriya. Bu usul aniqlanayotgan ionni yoki elementni $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ning standart ishchi eritmasi bilan oksidlanishiga asoslangan.

Oksidlanish-qaytarilish usullaridan bromatometriyada KBrO_3 , vanadatometriyada NH_4VO_3 oksidlovchilar sifatida ishlatiladi.

Qaysi usulda tahlil o'tkazilmasin: 1) standart (ya'ni, titri aniq.) ishchi eritma tayyorlashga; 2) mos keluvchi indikator tanlashga; 3) o'zaro ta'sirlashuvchi eritmalarining hajmini to'g'ri o'lchashga e'tibor berish zarur.

Neytrallash usuliga doir laboratoriya mashg'uloti **Xlorid kislota ning standart ishchi eritmasini tayyorlash va u yordamida eritmadagi ishqor miqdorini aniqlash**

Neytrallash usulida ishqorlarning, shuningdek, gidrolizlanganda ishqoriy muhit hosil qiladigan tuzlarning konsentratsiyasini aniqlash uchun ko'pincha, titri bura $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ yoki soda Na_2CO_3 bo'yicha aniqlanadigan xlorid kislota ishchi eritma sifatida ishlatiladi.

Xlorid kislotaning ishchi eritmasini tayyorlash uchun avval konsentratsiyasi yuqori bo'lgan eritmalardan foydalanib, taxminan 0,1N konsentratsiyali HCl eritmasi tayyorlanadi, so'ngra analitik tarozida o'lchab olingan tortim bo'yicha dastlabki modda natriy tetraborat ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) ning titri aniq eritmasi tayyorlanadi. Shundan so'ng titrlash yo'li bilan HCl kislotaning tayyorlangan 0,1N eritmasining konsentratsiyasiga aniqlik kiritiladi.

1. Xlorid kislotaning taxminan 0,1N eritmasini tayyorlash. Xlorid kislotaning ishchi eritmasi uning konsentrlangan (k.t. — kimyoviy toza) eritmasiga kerakli miqdor suv qo'shib suyultirish yo'li bilan tayyorlanadi.

Masalan, 200 ml 0,1N xlorid kislota eritmasini tayyorlash kerak bo'lsin

$$E_{\text{HCl}} = 36,46 \text{ gr, demak, 1 ekv HCl } 36,46 \text{ gr}$$

$$0,1 \text{ — } 3,646 \text{ gr.}$$

1000 ml 0,1N eritma tayyorlash uchun 3,646 gr HCl kerak,
200 ml 0,1N eritma tayyorlash uchun x gr HCl kerak.

$$x = \frac{3,646 \cdot 200}{1000} = 0,7291 \text{ gr.}$$

Keyingi bajariladigan ishlar uchun ishlatiladigan konsentrlangan xlorid kislotaning zichligi aniqlanadi. Buning uchun laboratoriyada mavjud uzun silindrga xlorid kislota quyiladi va areometr yordamida uning zichligi aniqlanadi. Aytaylik, kislotaning zichligi $1,179 \text{ g/sm}^3$ ga teng bo'lsin. Ma'lumotnomadagi jadvaldan shu zichlikdagi xlorid kislota necha foiz HCl borligi topiladi. U 36% ga teng. So'ngra 200 ml 0,1N HCl eritmasi tayyorlash uchun konsentrlangan xlorid kislotadan qancha olish kerakligi hisoblab topiladi:

100 gr 36 % li xlorid kislota 36 gr HCl bor,
X gr 36 % li xlorid kislota 0,7291 gr HCl bor.

$$x = \frac{100 \cdot 0,7291}{36} = 2,03 \text{ gr.}$$

Suyuqlikni tarozida tortish noqulay bo'lganligi uchun kislota-ni massasi hajmga aylantiriladi:

$$V = \frac{m}{d} = \frac{2,03 \text{ g}}{1,179} = 1,7 \text{ ml}.$$

Pipetkada 1,7 ml 36% li xlorid kislota o'lchab olinadi, uni hajmi 200 ml bo'lgan kolbaga solib, kolbaning belgisiga qadar distillangan suv to'ldiriladi. Tayyorlangan eritma yaxshilab aralash-tiriladi.

2. Buraning titrlangan eritmasini tayyorlash va uning konsent-ratsiyasini hisoblash.

Bura xlorid kislota bilan quyidagicha reaksiyaga kirishadi:



Reaksiya tenglamasidan ko'rinib turibdiki, bir mol bura ikki mol vodorod ioni bilan reaksiyaga kirishadi. Shuning uchun buraning ekvivalenti uning molekular massasining yarmiga teng:

$$E_{\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}} = \frac{381,42}{2} = 190,71.$$

Aytaylik, 100 ml 0,1N eritma tayyorlash uchun qancha modda olish zarur ekanligi talab etilsin. 1 l 1N eritma tayyorlash uchun 190,71 gr, 100 ml 0,1N eritma tayyorlash uchun esa 1,9071 gr bura olish kerak.

Buraning aniq hisoblangan miqdorini analitik tarozida tortib olish qiyin, ko'p vaqt sarflanadi. Shuning uchun tortim hisob-langaniga yaqinroq, lekin juda aniq qilib olinadi. Avvalo, texno-kimyoviy tarozida 1,91 gr bura tortiladi, so'ngra u soat oynasiga yoki quruq toza byuksga solinadi va analitik tarozida tortiladi. Soat oynasi bilan tortimning birgalikdagi massasi ish daftariga yoziladi.

Bura 100 ml hajmli o'lchov kolbasiga keng naychali quruq voronka orqali ehtiyotlik bilan solinadi. Shundan so'ng soat oynasi (yoki byuks) unda qolgan bura zarrachalari bilan yana analitik tarozida tortiladi. Birinchi va ikkinchi tortishdagi farqdan kolbadagi buraning miqdori hisoblab topiladi.

Voronkadagi hamma bura yuvgichdan yuborilayotgan distillan-gan suv oqimi bilan yuvib kolbaga tushiriladi. So'ngra kolbaga

distillangan issiq suv (kolba hajmining 2/3 qismiga qadar) qo'shiladi va voronka olinadi.

Aylanma harakat bilan aralashmani chayqatib, kolba ichidagi bura batamom eritiladi. Kolbadagi eritma xona temperaturasisigacha sovutiladi va uning belgisiga qadar distillangan suv quyiladi. Kolbaning og'zi tiqin bilan zich berkitiladi va eritma yaxshilab aralash-tiriladi.

Amalda olingan tortim hisoblab topilganidek aniq bo'lmay, balki unga faqat yaqin miqdor bo'lgani uchun tayyorlangan eritmaning konsentratsiyasi ham aniq 0,1N bo'lmaydi. Shu sababli eritmaning 0,1N konsentratsiyasiga kiritiladigan tuzatma topiladi. Titrlangan eritmalar tayyorlashda tuzatma qiymatini aniqlashda, amalda o'lchab olingan tortim miqdorini nazariy hisoblanganiga bo'lish kerak. Aytaylik, amalda olingan tortim miqdori 1,9132 gr bo'lsa, u holda

$$K = \frac{1,9132}{1,9071} = 1,0032.$$

Shunday qilib, tayyorlangan eritma uchun tuzatma $K = 1,0032$ dir.

Tayyorlangan bura eritmasining konsentratsiyasini quyidagi usul bilan ham hisoblash mumkin. Avval tortim massasini eritma hajmiga bo'lish bilan tayyorlangan bura eritmasining titri hisoblanadi. Bura tortimi 1,9132 gr bo'lgani uchun:

$$T = \frac{1,9132}{100} = 1,01913 \text{ gr / ml.}$$

1N konsentratsiyali bura eritmasining titri 0,19071 gr/ml ga teng.

1N eritmaning titri 0,19071 gr/ml,

XN eritmaning titri 0,01913 gr/ml.

Tartibda proporsiya tuzib, amalda tayyorlangan eritmaning normalligini hisoblab topish mumkin:

$$x = \frac{1,01913}{0,19071} = 0,1003N.$$

0,1N konsentratsiyali eritma uchun topilgan tuzatmadan foydalanilganda ham shu qiymat kelib chiqadi:

$$0,1N \cdot 1,0032 = 0,1003N.$$

Eritma titrining yoki normalligining qiymati doim to'rt xonali sondan iborat bo'lishi kerak.

Ba'zan eritmaning titri ma'lum bo'lib, eritma konsentratsiyasini normallik bilan ifodalash talab etiladi. Unda quyidagi formuladan foydalanish mumkin:

$$N = \frac{T \cdot 1000}{E}$$

yoki amalda tayyorlangan eritma uchun:

$$N = \frac{0,01913 \cdot 1000}{190,71} = \frac{19,13}{190,71} = 0,1003N.$$

Neytrallash uchun titrlash kislotalar va asoslarning miqdorini aniqlashda keng qo'llaniladi. Bundan tashqari, neytrallash uchun titrlash vodorod ionlarini hosil qiluvchi yoki sarflovchi reaksiyalar jarayonini ko'rsatishda ham ishlatiladi. Klinik kimyoda, misol uchun, pankreatit kasalligiga zardobdagi lipaza miqdorini o'lchash orqali tashhis qo'yiladi. Lipaza uzun zanjirli yog' kislota triglitseridini gidrolizlaydi. Reaksiya natijasida mavjud bo'lgan triglitseridning har bir molidan ikki mol yog' kislota va bir mol b-monoglitserid erkin holda ajraladi.



Reaksiya ma'lum vaqt davomida boradi va so'ngra erkin holda ajralgan yog' kislota fenolftalein indikatorini yoki pH metr yordamida NaOH bilan titrlanadi. Keltirilgan vaqtda ajralgan yog' kislota miqdori lipaza faolligiga bog'liq bo'ladi.

3. Xlorid kislota konsentratsiyasini buraning standart ishchi eritmasi yordamida aniqlash. Xlorid kislota eritmasining aniq konsentratsiyasi tayyorlangan standart bura eritmasi bo'yicha aniqlanadi. Eritmani titrlash uchun byuretk, pipetka va konus-simon kolba tayyorlash kerak. Tozalab yuvilgan byuretk



7-rasm. **HANNA avtomatik titrator**

distillangan suv va tayyorlangan HCl eritmasi bilan chayiladi. Soʻngra voronka yordamida byuretkaga uning nol darajasining yuqorisigacha xlorid kislota eritmasi bilan toʻldiriladi. Voronkadan kislota tomchisi oqib tushmasligi uchun u olib qoʻyiladi va byuretkada meniskning pastki cheti nol darajaga yetguncha joʻmrakni burab ortiqcha kislota toʻkiladi.

Pipetka distillangan suv va bura eritmasi bilan kolba esa faqat distillangan suv bilan chayiladi.

Pipetka bilan maʼlum hajmda (masalan, 15 ml) bura eritmasidan oʻlchab olinadi va titrlash uchun tayyorlangan kolbaga quyiladi. Pipetkadan oxirgi tomchini puflab tushirmasdan, uning uchi kolba devoriga tegiziladi. Kolbaga 1 tomchi metiloranj indikator tomiziladi. Bura eritmasi solingan kolba byuretkaning tagiga quyiladi va byuretkaga uchi kolba ichiga 1–2 sm tushiriladi. Shtativning kolba turadigan joyiga bir varaq oq qogʻoz qoʻyiladi, chunki bu holda kolbadagi eritma rangining oʻzgarishini koʻrish osonlashadi. Shundan soʻng bura eritmasi byuretkadagi kislota eritmasi bilan titrlanadi. Kislotaning ortiqcha birinchi tomchisidan eritmaning sariq rangi och-pushti rangga oʻtganda titrlash toʻxtatiladi.

Titrlash bir-biridan 0,1 ml dan koʻproq farq qilmaydigan yaqin natijalar olinguncha takrorlanadi. Bunda byuretkadagi eritma sathi har gal nolga keltirilishi zarur. Titrlash natijalarini laboratoriya daftariga yozib boriladi. 2–3 marta titrlashdan oʻrtacha arifmetik-

natija olinadi. Masalan, buraning 15 ml 0,1N eritmasini birinchi titrlashda 14,85 ml, ikkinchi titrlashda 14,90 ml, uchinchi titrlashda esa 14,95 ml HCl sarflangan bo'lsin. Uchala titrlashning o'rtacha qiymatini topamiz:

$$V_{o'rtakcha} = \frac{14,85 + 14,90 + 14,95}{3} = 14,90 \text{ ml.}$$

Titrlash natijasiga ko'ra xlorid kislotaning normalligini aniqlaymiz:

$$N_{HCl} \cdot 14,90 = 0,1003 \cdot 15,00,$$

bundan

$$N_{HCl} = \frac{0,1003 \cdot 15,00}{14,90} = 0,1009 N.$$

Xlorid kislota eritmasining normal konsentratsiyasini bilgan holda uning titrini hisoblab topish mumkin:

$$T = \frac{N \cdot E}{1000} = \frac{0,1009 \cdot 36,46}{1000} = 0,003679 \text{ gr / ml.}$$

Ammo aksariyat tahlillar paytida ishchi eritmaning normal konsentratsiyasidan foydalaniladi.

Shunday qilib, titri belgilangan xlorid kislotadan keyingi aniqlashlarda ishchi eritma sifatida foydalanish mumkin.

4. Eritmadagi ishqor miqdorini aniqlash. Xlorid kislotaning titri aniq bo'lganidan keyin bu eritmada foydalanib biror eritmada ishqor miqdorini (ya'ni konsentratsiyasini) aniqlay olamiz. Aniqlash 3-bandda bayon etilgan tartibda bajariladi.

Konussimon kolbaga o'lchov kolbasida tayyorlangan konsentratsiyasi noma'lum ishqor eritmasidan pipetka yordamida 10 ml o'lchab solinadi, unga 1 tomchi metiloranj eritmasi tomiziladi va indikatorning sariq rangi bir tomchi kislota ta'siridan och-pushti rangga o'tguncha xlorid kislotaning ishchi eritmasi bilan titrlanadi.

Tahlil natijasini hisoblashda:

$$N_{NaOH} = \frac{V_{HCl} \cdot N_{HCl}}{V_{NaOH}}.$$

formuladan foydalaniladi. Byuretkadagi kislota normalligini va sarflangan hajmini bilgan holda titrlangan eritmadagi NaOH (yoki KOH) miqdorini hisoblab topiladi.

❖ Elektrokimyoviy tahlil usullari

Bu usullarda tekshirilayotgan modda tarkibidagi aniqlanayotgan moddaning elektrokimyoviy xususiyatlaridan foyalaniladi. Ularga potensiometr, konduktometr, poliyarografik va elektrogravimetrik usullar kiradi.

Potensiometr usul eritmaga tushirilgan elektrodda vujudga keladigan potensialni o'lchashga asoslangan. Potensialning kattaligi eritmadagi ionlar konsentratsiyasiga to'g'ri proporsional bo'ladi. Masalan, mis elektrodi potensial kattaligi u tushirilgan mis (II) sulfat eritasidagi mis (II) ionlarining konsentratsiyasiga bog'liq ravishda o'zgaradi. Bunda metall elektrod tarkibi noma'lum bo'lgan tuz eritmasiga tushiriladi va elektrodda paydo bo'lgan potensial o'lchanadi. Potensiometr tahlil usulida elektrodlar yuzasida hosil bo'ladigan elektr yurituvchi kuchaytiruvchi (E.YU.K.)ni o'lchashda maxsus lampa bilan jihozlangan lampali potensiometr LP-5 asbobidan foydalaniladi.

Konduktometr usul ma'lum temperaturada eritmadagi elektrolit konsentratsiyasi bilan eritmaning elektr o'tkazuvchanligi orasidagi bog'lanishga asoslangan. Odatda, eritmaning konsentratsiyasi qancha yuqori bo'lsa, uning elektr o'tkazuvchanligi shuncha yuqori bo'ladi. Agar eritmada bitta elektrolit mavjud bo'lsa, bu usulda uni aniqlash osonlashadi. Buning uchun dastlab aniqlanuvchi elektrolit konsentratsiyalari ma'lum bo'lgan eritmalarining elektr o'tkazuvchanligini o'lchash yo'li bilan kalibrlangan grafik tuziladi. So'ngra tekshirilayotgan eritmaning elektr o'tkazuvchanligi o'lchanadi va kalibrlangan grafikdan foydalanib, ayni elektr o'tkazuvchanlikka muvofiq keluvchi konsentratsiya topiladi.

Masalan, HCl ning turli konsentratsiali eritmalarining elektr o'tkazuvchanligini o'lchash yo'li bilan kalibrlangan grafik tuziladi. So'ngra noma'lum konsentratsiyali HCl erimasining elektr o'tkazuvchanligi o'lchanadi va unga muvofiq konsentratsiya kalibrlangan grafikdan foydalanib aniqlanadi.

Polyarografik tahlil usuli ham tekshirilayotgan eritmani elektroliz qilishga asoslangan. Bu usulda polyarograf asbobidan foydalaniladi. Polyarograflar avtomatik ravishda volt — amper bog‘lanishni chiza oladi. U kuchlanishning ko‘tarilishi bilan diffuzion tok kuchining o‘zgarishidan iborat bog‘lanishni ifodalaydi. Ana shu bog‘lanish xarakteriga ko‘ra, eritmada kationlarning mavjudligi va ularning miqdori to‘g‘risida xulosa qilinadi.

Bu usul 1922-yilda chex olimi Ya.Geyrovskiy tomonidan kashf etilgan bo‘lib, ko‘p afzalliklarga ega. Birinchidan, tahlil tez bajariladi va uning sezgirligi yuqori. Ikkinchidan, tahlil natijasi to‘la ishonchli bo‘ladi, chunki unda o‘ta sezgir galvonometrlardan foydalaniladi. Uchinchidan, ayrim ionlarni boshqa ionlar ishtirokida aniqlash mumkin. Elektrogravimetrik usuli aniqlanayotgan elementni elektroliz yordamida elektrod yuzasiga cho‘ktirishga asoslangan. Bunda elektrod yuzasi tozalanadi va uning massasi o‘lchanadi, so‘ng tekshirilayotgan eritmaga tushiriladi, elektrodga o‘zgarmas tok beriladi, elektroliz tugagandan so‘ng elektrodning massasi yana aniqlanadi. Elektrod massalarining farqidan foydalanib, eritmadagi element (modda) miqdori to‘g‘risida xulosa chiqarildi. Elektr toki cho‘ktiruvchi «reaktiv» vazifasini o‘taydi. Cho‘kish elektrodning bittasida ro‘y beradi. Elektrodlar, asosan, metallar (Cu, Ag, Au, Ni, Cr) oksidlar (masalan: PbO_2), tuzlar (masalan: AgCl) bo‘lib, ular cho‘kishi mumkin.

❖ Xromatografik tahlil usullari

Xromatografik tahlil usuli 1903-yilda rus olimi M.S. Svet tomonidan kashf etilgan. Bu usul tanlab adsorbsiya qilish hodidasidan foydalanishga asoslangan.

Miqdoriy tahlilda xromatografiyadan moddani miqdoriy tahlil qilishdan oldin keladigan yordamchi usul sifatida foydalaniladi.

Xromatografik tahlil usullaridan adsorbsion, ion almashinish, taqsimlanish va cho‘ktirish xromatografiyalari miqdoriy tahlilda keng ko‘lamda ishlatiladi.

Adsorbsion xromatografiya bir yoki bir necha moddaning eritmasidan molekulalararo kuchlar ta‘sirida ayrim ionlarning tanlab adsorbsiyanishiga asoslangan. Tahlil qilinayotgan eritma

xromatografik kolonkadan mayda adsorbent donalari bilan to'ldirilgan shisha naydan o'tkaziladi. Rangsiz adsorbentli kolonkadan asor bilanadigan moddaning rangli eritmasi o'tkazilganda shisha naycha ichidagi adsorbenda ma'lum qalinlikda xromatogramma hosil qiladigan ragli qavatlar paydo bo'ladi.

Tahlil qilinayotgan eritmada u yoki bu ionlarning borligi to'g'risida xromatogramma asosida fikr yuritiladi.

Adsorbentlar sifatida aktivlangan ko'mir, Mg, Al va shu singari metallarning hamda ishqoriy yer metallarining oksid va gidroksidlari, silikagel kabilar ishlatiladi. Masalan, CaCO_3 dan adsorbent sifatida foydalanib, benzolda eritilgan xlorofill tarkibidagi zarrachalarni bir-biridan ajratish mumkin.

Taqsimlanish xromatografiyasi erigan moddaning o'zaro aralashmaydigan ikki fazasi orasida taqsimlanish hodisasiga asoslangan.

Qog'oz xromatografiyasi taqsimlanish xromatografiyasining bir turidir. Bunda turli qo'shimchalardan tozalangan maxsus filtr qog'ozlardan foydalaniladi. Tahlil jarayoni quyidagicha o'tkaziladi. Tekshirilayotgan eritma (kationlar aralashmasi)dan pipetka yordamida bir tomchi olinadi va chetidan 1–2 sm qoldirib filtr qog'ozga tomiziladi. So'ngra filtr qog'oz yopiq kameraga ilib qo'yiladi. Bunda tekshirilayotgan eritma tomizilgan tomoni erituvchiga botib turishi zarur, natijada erituvchi filtr qog'oz bo'ylab yuqoriga ko'tarila boshlaydi va shu yo'nalishda aralashma tarkibidagi komponentlar ham turlicha tezlikda harakatlanadi. Ma'lum vaqt o'tgandan so'ng filtr qog'oz kameradan chiqarib olinadi, quritiladi va unga bir-biridan ajratiladigan ionlar bilan rangli birikma hosil qiluvchi reaktiv eritmasidan purkaladi. Masalan, Mn^{2+} ionlari AgNO_3 eritmasi bilan, Fe^{+3} va Cu^{+2} ionlari esa kaliy geksatsianoferat (III) $\text{K}_4(\text{Fe}(\text{CN})_6)$ eritmasi bilan rangli dog'lar hosil qiladi.

Cho'ktirish xromatografiyasi komponentlari ajratiladigan aralashma bilan cho'ktirgichdan hosil bo'ladigan qiyin eriydigan birikmalarning eruvchanligi har xilligiga asoslangan.

Cho'ktirish xromatografiyasi o'tkaziladigan kolonka inert modda (yoyuvchi) va cho'ktiruvchi reaktivdan iborat bo'ladi. Cho'ktiruvchi reaktiv tekshirilayotgan eritma tarkibidagi ionlar bilan

cho'kmalar aralashmasini hosil qiladi va ular o'z eruvchanligiga ko'ra kolonka balandligi bo'ylab ma'lum ketma-ketlikda joylashadi.

Masalan, tarkibida Hg^{+2} va Pb^{+2} ionlari bo'lgan eritmani tahlil qilishda shisha naycha Al_2O_3 , NaI larning 9:1 nisbatidagi aralashmasi bilan to'ldiriladi. So'ngra naychaga tarkibida $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ va $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ tuzlarini saqlovchi eritmadan asta-sekin tomiziladi. Eritma takibidagi Hg^{+2} va Pb^{+2} ionlari NaI bilan ta'sirlashib, kam eruvchan tuzlar HgI_2 va PbI_2 larini hosil qiladi. Bunda juda kam eruvchan HgI_2 kolonkaning yuqorigi qismida, PbI_2 esa pastki qismida joylashadi. HgI_2 joylashgan qavat sarg'ish-qizg'ish, PbI_2 joylashgan qavat sarg'ish rangga bo'yaladi.

Ion almashinish xromatografiyasi tahlil qilinayotgan aralashma ionlarining adsorbentni harakatchan ionlariga almashinish reaksiyalariga asoslangan. U miqdoriy tahlilda tekshiriladigan moddalar tarkibiy qismlarini aniqlash, qo'shimcha moddalarni ajratish, sof kimyoviy preparatlar olish, elektrolitlarning eritmadagi umumiy konsentratsiyalarini aniqlash va boshqa maqsadlarda foydalaniladi.

Ion almashinish xromatografiasida adsorbent sifatida yuqori molekular birikmalar — ionitlar ishlatiladi. Ular suvda va organik erituvchilarda erimaydigan va ion almashinish xususiyatiga ega bo'lgan qattiq moddalardir. Adsorbent bilan eritma orasida ionlar ekvivalent nisbatlarda almashinadi.

Eritmalardan kationlarni yutadigan adsorbentlar kationitlar, anionlarni yutadigan adsorbentlarni esa anionitlar deyiladi.

Xromatografik kolonkani ionit bilan to'ldirishdan avval adsorbentni qo'shimcha modda zarrachalaridan, mexanik aralashmalardan tozalash maqsadida distillangan suv bilan 2–3 marta yuviladi va bo'ktirish uchun 4–5 soat ustiga suv to'ldirib qo'yiladi.

Kolonka tubiga shisha toladan tiqin qo'yiladi va jo'mrakni ochib, ionitli kolonka yuvib tushiriladi. Ionit qavat 8–10 sm qalinlikda bo'lishi kerak.

So'ngra ionit qanday (H^+ yoki OH^-) formada bo'lishi kerakligiga qarab 3% li HCl eritmasi yoki 5% li Na_2CO_3 eritmasi bilan yuviladi, keyin neytral muhitga kelguncha distillangan suv bilan yuviladi. Ionit donachalari orasida havo pufakchalari qolmasligi shart. Ionit donachalari yuzaga suzib qolmasligi uchun kolonkadagi

ionit ustiga paxta tiqin qo'yiladi, uning ustida doimo 1 sm qalinlikda suyuqlik bo'lishi shart.

❖ **Fizikaviy tahlil usullari**

Miqdoriy tahlilda fizikaviy tahlil usullaridan radiometrik va mass-spektrometrik usullari eng ko'p qo'llaniladi. Radiometrik tahlil tekshirilayotgan modda tarkibidagi radioaktiv elementdan chiqayotgan nurlanishni o'lchashga asoslangan. Unda aralashma tarkibidagi radioaktivlik xususiyatiga ega bo'lgan izotoplar miqdori aniqlanadi.

Radioaktiv izotoplarni aniqlashda yarim yemirilish davridan yoki chiqarayotgan nurlanish energiyasidan foydalaniladi. Miqdoriy tahlil amaliyotida radioaktiv izotoplar α , β va γ nurlanishlari faolligini o'lchash usulidan keng foydalaniladi.

Radiometrik usul kimyoviy tahlil usullariga qaraganda bir qadar afzalliklarga ega bo'lib, uning sezgirlik darajasi, hatto, fizik-kimyoviy usullarning sezgirlik darajasidan ham yuqori. Masalan, bu usul yordamida Co^{60} , Ni^{65} izotoplarining 10^{-8} grammini Cu^{64} , As^{76} izotoplarining esa $3,4 \cdot 10^{-10}$ grammini aniqlash mumkin.

Ammo bu usulning aniqlik darajasi kimyoviy tahlilnikidan past (nisbiy xato = $\pm 5-20\%$). Shunga qaramasdan kam miqdordagi elementlarni aniqlashda radiometrik usuldan foydalanadi.

Hozir radioaktivatsion tahlil usuli keng qo'llanilmoqda. Bu usulning mohiyati quyidagilardan iborat. Elementning (radioaktivitas) barqaror izotopi atom reaktorida nurlatish yo'llari bilan radioaktiv holatga o'tkaziladi, so'ngra uning radioaktivligini o'lchash yo'li bilan modda tarkibidagi elementning miqdori haqida xulosa chiqariladi. Masalan, po'lat tarkibidagi uglerod miqdorini aniqlash uchun po'lat namunasi protonlar oqimi bilan nurlantiriladi va unda hosil bo'lgan nurlanish intensivligi o'lchanadi. Hosil bo'lgan nurlanish intensivligi po'lat tarkibidagi uglerod miqdoriga to'g'ri proporsional bo'ladi. Bu usulda uglerod miqdorini aniqlash uchun 5–19 daqiqa vaqt kifoya. Protonlar oqimi o'rnida neytronlar oqimidan foydalanilganda bu usulning sezgirlik darajasi yana ortadi. Neytron-aktivatsion usul yordamida 10–6% va hatto, undan ham kam miqdordagi elementlarni aniqlash mumkin. Amaliyotda

biologik obyektlarda mikroelementlar miqdorini aniqlashda ushbu usuldan keng foydalaniladi.

Mass-spektrometriya usulidan elementlarning izotoplaridan iborat aralashma tarkibini o'rganishda foydalaniladi. Bu usul elektr yoki magnit maydoni ta'sirida hosil bo'lgan ionlangan atom va molekula yoki radikal oqimlarning massasini aniqlashga asoslangan.

Ajratilgan zarrachalar oqimning turiga qarab bu usul ikkiga bo'linadi:

1. Mass spektrometriya;
2. Mass spektrografiya.

Mass-spektrometriyada zarrachalarni qayd etish elektr asbob yordamida amalga oshirilsa, mass-spektrografiya esa fotografiya yordamida qog'ozga qayd holida amalga oshiriladi. Bu usullarda tahlil o'tkazish uchun mass spektrometr yoki mass spektrograf kerak bo'ladi.

Mustaqil ta'lim uchun savol va mashqlar:

1. Miqdoriy tahlil usullarining tavsifi.
2. Tarozi turlari, ulardan kimyoviy tahlilda foydalanish.
3. Hajmiy tahlil usullarining turlariga izoh bering.
4. Fizikaviy tahlil usullari tavsifi, ularning qo'llanish sohalari.

II. FIZIKAVIY VA KOLLOID KIMYODAN LABORATORIYA ISHLARI

♦ Laboratoriya ishi № 2.1

Diffuziya va osmos hodisasi

Suyultirilgan eritmalarda erituvchi va erigan modda molekullari bir tekisda tarqalishga harakat qiladi. Bu jarayon molekularining kinetik energiyasi hisobiga yuzaga keladi. Eritilayotgan modda molekularini erituvchi muhitida taqsimlanishiga diffuziya deyiladi. Tiniq (rangsiz) erituvchida rangli modda kristallarini eritish jarayoni yaxshi ko'rinadi.

1-tajriba. Diffuziyani va unga harorat ta'sirini kuzatish.

Kerakli jihoz va reaktivlar: 200 ml li stakan, qisqich, KMnO_4 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ yoki K_2CrO_4 kristallari, silikat yelim.

Ishning bajarilishi: rangli modda (KMnO_4 yoki xromat tuzlari) kristallarini qisqich yordamida suyuq yelimga bir necha sekund davomida ushlab turiladi. So'ngra yelim olib stakandagi suvga tashlanadi. Yelim qavati erigach, rangli modda kristallari eriy boshlaydi va molekulalarining tartibsiz harakat bilan erituvchi muhitida taqsimlanishi kuzatiladi.

Diffuziyaga haroratning ta'sirini o'rganish uchun yuqoridagi tajriba 2 stakan suvdan foydalanib o'tkaziladi. Birinchisi xona haroratida saqlangan, ikkinchisi esa 60–70°C ga qizdirilgan holatda bo'lishi lozim. Stakanlardagi erish jarayoni tezliklari solishtiriladi va tegishli xulosa chiqariladi.

2-tajriba. Osmometr yordamida osmos hodisasini kuzatish.

Kerakli jihoz va reaktivlar: osmometr, shtativ, stakan, saxaroza (shakar)ning ozgina bo'yoq qo'shib tayyorlangan 30% li eritmasi.

Ishning bajarilishi: eng soddada tuzilishga ega osmometr sxemasi rasmda ifodalangan. Uchi kengaytirilgan naychadagi suyuqlik sathining o'zgarishini kuzatish uchun shkala yopishtirilgan, kengaytirilgan qismining og'zi esa yarim o'tkazgich membrana (mol puflagich yoki sellofan qog'ozi) bilan qoplangan. Yarim o'tkazgich parda erituvchi molekulalarini o'tkazadi, ammo erigan modda molekulalari u orqali o'ta olmaydi. Uni shakarning 30% li eritmasi bilan shkaladagi «nol» belgisiga qadar to'ldirilgan va distillangan suv solingan stakanga tushiriladi va shtativga o'rnatiladi. Suv molekulalari yarim o'tkazgich parda orqali ichki idishga o'tganligi sababli (osmos hodisasi) eritmaning hajmi ortib, shisha naydagi eritma sathi ko'tarila boshlaydi. Bu jarayon ichki va tashqi idishlardagi suyuqliklar osmotik bosimlari tenglashguncha davom etadi.

Agar osmometr somibli monometrga ulansa, eritmaning osmotik bosimini o'lchash mumkin.

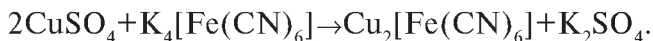
Osmotik bosimi, qonning shunday bosimiga teng bo'lgan eritmaga izotonik eritma deb aytiladi. Hayvon qonining normal osmotik bosimi +37°C da $7,8-8,1 \cdot 10^5$ Paskalga teng. Osmotik

bosimi qonning osmotik bosimidan katta bo'lgan eritmaga gipertonik, kam bo'lsa gipotonik eritma deb aytiladi.

3-tajriba. Sun'iy Traube hujayrasining kattalashuvini kuzatish.

Kerakli jihoz va reaktivlar: shtativ (probirkalari bilan), pipetkalar, CuSO_4 ning 5% li eritmasi, $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ kristallari.

Ishning bajarilishi: CuSO_4 eritmasiga $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ tuzi kristallaridan qo'shilgan quyidagi tenglamaga muvofiq almashinish reaksiyasi sodir bo'ladi:



Ortiqcha $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ kristallarining yuza qismida hosil bo'ladigan $\text{Cu}_2[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ birkmasi sun'iy yarim o'tkazgich vazifasini o'taydigan parda hosil qilib, suv molekularini bir tomonlama o'tkazadi. Natijada kristallarni qoplab turgan yarim o'tkazgich pardali sun'iy hujayralar yiriklasha boshlaydi. Jarayonni amalda kuzatish uchun probirkaga CuSO_4 ning 5 % li eritmasidan 4–5 ml quyiladi, ustiga $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ kristallaridan 4–5 dona tashlanadi. Probirka shtativda 3–4 daqiqa saqlanadi va sun'iy hujayralarning yiriklashish jarayoni kuzatiladi.

4-tajriba. Osmotik bosimlari turlicha eritmalarining eritrosit va o'simlik hujayralariga ta'siri.

Kerakli jihoz va reaktivlar: mikroskop va unga tegishli shisha plastinkalar, probirkalar, shisha tayoqchalar, natriy xloridning 0,1; 0,8 va 10% li eritmalar, qon, piyoz.

Ishning bajarilishi: suyultirilgan eritmalar o'zining osmotik bosimlari qiymatiga ko'ra izotonik, gipotonik va gipertonik eritmalariga bo'linadi.

Izotonik eritmalarda o'simlik va hayvon hujayralari o'zining fiziologik holatini o'zgartirmaydi, ya'ni normal holatini saqlaydi.

Gipotonik eritmalar erituvchi molekulari hujayraga so'riladi va to'qimalar taranglashadi. Bu jarayon biologiyada turgor hodisasi deb nomlanadi.

Gipertonik eritmaga tushirilgan eritrosit yoki o'simlik hujayrasi o'zidan suvni yo'qotadi, natijada hujayralar bujmayadi, kichrayadi. Bu hodisa biologiyada plazmoliz deb nomlanadi.

Bayon etilganlarni kuzatish uchun uchta probirka olib ularga NaCl ning quyidagi foizli eritmlaridan 2 ml dan solinadi:

1-probirkaga 10% li, 2-probirkaga 0,8% li, 3-probirkaga 0,1% li.

Uchala probirkaning har biriga 1–2 tomchidan qon (yoki piyoz bo‘lakchasi) solinadi va aralashtiriladi.

Qonli aralashmadan shisha plastinka ustiga bir tomchidan olinadi va mikroskop ostida ko‘rib eritrositlarda bo‘layotgan o‘zgarishlar kuzatiladi.

Piyoz bo‘lakchalari eritmalaridan olinib, mikroskop ostida ularning hajmlaridagi nisbiy o‘zgarishlar solishtiriladi va tegishli xulosa chiqariladi.

Mustaqil ta’lim uchun savol va mashqlar:

1. *Osmotik hodisasi qanday yuzaga keladi?*
2. *Osmotik bosimni qanday hisoblash mumkin?*
3. *Osmotik bosimga konsentratsiya va harorat qanday ta’sir ko‘rsatadi?*
4. *0,1 molyar glukoza eritmasining 20° C dagi osmotik bosimini hisoblang.*
5. *Osmos hodisasining biologik jarayonlardagi ahamiyatini izohlang.*

♦ Laboratoriya ishi № 2.2

Tuzlarning erish issiqligini aniqlash

Tuzlar suvda eriganda issiqlik yutilishi yoki chiqarilishi mumkin. Jarayonlarning issiqlik effektini termokimyo fani o‘rganadi. Termokimyoning asosida akademik G.I. Gess tomonidan 1840-yilda ta’riflab berilgan quyidagi qonun yotadi: «Kimyoviy reaksiyalarning issiqlik effekti boshlang‘ich va oxirgi moddalarning holatiga bog‘liq bo‘lib, boshlang‘ich moddalarning oxirgi holatga qanaqa yo‘l bilan kelganligiga bog‘liq emas». Bu qonun yordamida amalda o‘tkazilishi qiyin bo‘lgan biror bosqichning issiqlik effektini hisoblash mumkin.

Masalan, $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ kristall gidratning hosil bo‘lishi issiqligini aniqlashda, avvalo, suvsiz CuSO_4 , so‘ngra $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ tuzining erish issiqliklarini aniqlab, ular orasidagi farq qiymatidan foydalanamiz:

$$Q = Q_{\text{CuSO}_4} - Q_{\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}}.$$

Tuzlar suvda erishi jarayonida:

1. Ularning kristall panjaralari buziladi, molekularlar ionlarga dissotsialanadi, bunda Q_1 – miqdor issiqlik yutiladi.

2. Hosil bo'lgan ionlar suv molekularlari bilan o'rab olinadi, ya'ni gidratlanadi, bunda Q_2 – miqdor issiqlik ajralib chiqadi.

Tuzlarning erish issiqligi ikkala jarayonlarning effektlari yig'indisiga teng, ya'ni

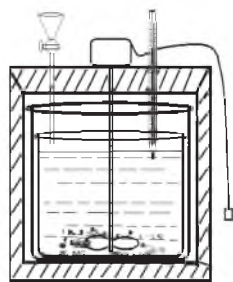
$$Q_{erish} = Q_1 + Q_2.$$

Mustahkam kristall panjaraga ega va ionlari kuchsiz gidratlanuvchi modda erishida issiqlik yutiladi. Kuchsiz kristall panjaraga ega va ionlari kuchli gidratlanuvchi moddalar eriganda issiqlik ajralib chiqadi. Natijaning to'g'ri bo'lishi uchun eritilayotgan modda bilan erituvchi molekularlari soni 1 molga: (200–400) moldan kam bo'lmasligi kerak.

Moddaning erish issiqligi deyilganda 1 mol modda erituvchining shunday miqdorida eritilganda ajralib chiqadigan issiqlik tushuniladiki, o'sha eritmaga qo'shimcha miqdor erituvchi qo'shilganda issiqlik ajralishi kuzatilmasligi kerak.

Jarayonlarning issiqlik effektini o'lchashda termometr va kalorimetr asbobidan foydalaniladi. Ishlatiladigan termometrni aniqlik darajasi 0,02–0,01 atrofida bo'lishi shart. Biz eng soddakorimetrotdan foydalanamiz. Kalorimetr katta va kichik ikkita shisha stakanlardan iborat, kichik stakan kattasi ichida qo'yilgan yog'och pukkakli taxtacha ustida joylashtiriladi. Stakanlar devorlari bir-biriga tegmasligi kerak. Ichki stakanga termometr va aralashtirgich tushirilgan bo'ladi. Erish issiqligini aniqlashda kalorimetr asbobi bilan uni o'rab olgan muhit o'rtasidagi, erish jarayonidagi temperatura qiymatining o'zgarishini kuzatib borish kerak.

Kalorimetrdan tuz erishi paytida ajralgan yoki yutilgan issiqlik miqdori stakan, aralashtirgich, termometr, suv va tuzlardan olinadi yoki aksincha ularga beriladi. Shuning uchun ularning issiqlik sig'implarini va og'irliklarini (grammda) hisobga olish kerak.



8-rasm.

Kerakli asbob va reaktivlar. Kalorimetr, termometr (aniqligi $0,02^{\circ}\text{C}$), o'lchov silindri (500 ml), byuretk, soat oynasi, tarozi va uning toshlari.

Tuzlar: NaCl , NH_4Cl , NaNO_3 , KNO_3 , NH_4NO_3 .

Ishning bajarilishi:

1. Kalorimetr ichki stakanini aralashtirgich bilan texnokimyoviy tarozida o'lchanadi $m_1 - \text{gr}$.

2. Ichki stakanga 500 ml distillangan suv solib, uni katta stakan ichiga joylashtiriladi $m_2 - 500 \text{ gr}$.

3. Kalorimetrdagi suvga faqat simobli sharchasi V_{ml} botadigan qilib termometrni shtativ lapkasi yordamida ilib qo'yiladi.

4. Termometr suvga tushirilgan paytdan boshlab, suv temperaturasining har bir daqiqada o'zgarishi kuzatiladi va yozib boriladi. Kuzatish temperatura qiymati keyingi 5 daqiqa ichida o'zgarmasdan qolguncha davom ettiriladi. (t_1).

5. Oldindan tortib olingan 10 gramm tuz (m_3) kalorimetrdagi suvda eritiladi, aralashtirgich bilan yaxshilab aralashtiriladi va temperaturaning o'zgarishi kuzatiladi. Kuzatish 4–5 daqiqa davomida temperatura o'zgarmay qolguncha davom ettiriladi. (t_2)

6. $t_2 - t_1 = \Delta t$ aniqlangach tuzning erish issiqligi $[q]$ ni hisoblab topish mumkin.

Kuzatilganlarni yozish tartibi va erish issiqligini hisoblash.

Vaqt davomida temperaturaning o'zgarishiga ko'ra quyidagi jadval to'ldiriladi.

Vaqt, minut							
Temperatura, $^{\circ}\text{C}$							

1 mol tuz eriganda ajraladigan yoki yutiladigan issiqlik miqdori quyidagi formula yordamida hisoblanadi:

$$Q = \frac{M \cdot q}{10} ;$$

$q - 10$ gramm tuz 500 gramm suvda eriganda ajraladigan yoki yutiladigan issiqlik miqdori. Uni aniqlashda quyidagi formuladan foydalaniladi:

$$q = (m_1c_1 - m_2c_2 - VC_3 - m_3c_4) \cdot \Delta t.$$

m_1 – stakan bilan aralashtirgich massasi, gramm;

c_1 – shishaning solishtirma issiqlik sig‘imi – 0,20;

m_2 – erituvchi massasi – 500 gramm;

c_2 – erituvchi (suv) ning solishtirma issiqlik sig‘imi – 1;

V – termometrning simobli sharchasining hajmi, ml (byuret-kadagi suyuqlikka termometrning simobli sharchasini botirib, uni hajmi necha ml ekanligini aniqlanadi);

c_3 – termometrning simobli qismining solishtirma issiqlik sig‘imi – 0,46;

m_2 – tuzning og‘irligi – 10 gramm;

c_4 – eritilgan tuzning issiqlik sig‘imi (jadvalda).

Tuzlar	Issiqlik sig‘imi, C_4
NaCl	0,978
NH ₄ Cl	0,982
NaNO ₃	0,975
KNO ₃	0,976
NaH ₂ PO ₄	0,972
NO ₃	

Mustaqil ta’lim uchun savol va mashqlar:

1. Termodinamikaning birinchi qonuni qanday ta’riflanadi?
2. Ichki energiya va entalpiyaga tushuncha bering.
3. Termokimyo nimani o‘rganadi?
4. Erish issiqligi nima?
5. Termodinamikaning birinchi qonuni biologik jarayonlarda qo‘llanilishga misollar keltiring.

♦ Laboratoriya ishi № 2.3

Vodorod ionlarining konsentratsiyasini aniqlash

Suvning H^+ va OH^- ionlariga dissotsilanishi $H_2O \leftrightarrow H^+ + OH^-$ massalar ta’siri qonuniga muvofiq dissotsilanish konstantasi bilan xarakterlanishi mumkin.

$$K = \frac{[H^+] \cdot [OH^-]}{[H_2O]} \quad (1)$$

H^+ va OH^- ionlarining konsentratsiyasi juda kichik bo'lgani sababli, dissotsilanmagan suv molekulalarining konsentratsiyasi doimiy qiymat deb qabul qilinishi mumkin. U 1 l hajmdagi mollar hisobida ifoda qilinsa:

$$[H_2O] = \frac{1000}{18} = 55,56 \text{ kelib chiqadi,}$$

2-formuladan foydalanib,

$$K = \frac{[H^+] \cdot [OH^-]}{55,56} \text{ yoki}$$

$$55,56 \cdot K = [H^+] \cdot [OH^-]$$

ni hosil qilamiz. Suv uchun $K = 1,8 \cdot 10^{-16}$ ga teng (25°C temperaturada) qiymatini formulaga qo'yib,

$$[H^+] \cdot [OH^-] = 55,56 \cdot 1,8 \cdot 10^{-16} = 1 \cdot 10^{-14}$$

ekanligi bilib olinadi. Toza suvda va neytral eritmalarda

$$[H^+] = [OH^-] = \sqrt{1 \cdot 10^{-14}} = 1 \cdot 10^{-7} \text{ bo'ladi.}$$

Vodorod ionlarining konsentratsiyasi kislotali eritmalarda $1 \cdot 10^{-7}$ dan ko'p, ishqoriy eritmalarda $1 \cdot 10^{-7}$ dan kam bo'ladi.

Masalan, kislotaning 0,01N eritmasida, agar $\alpha \approx 1$ bo'lsa, $[H^+] = 10^{-2}$ bo'ladi, $[OH^-]$ miqdori esa:

$$[H^+] \cdot [OH^-] = 10^{-14} \text{ yoki } [OH^-] = \frac{10^{-14}}{[H^+]} = \frac{10^{-14}}{10^{-2}} = 10^{-12} \text{ bo'ladi.}$$

Vodorod ionlari konsentratsiyasining qiymati manfiy ko'rsatkichli son bilan ifodalanadi, shu sababli bu qiymat o'rnida vodorod ko'rsatkichidan foydalanish ancha qulay, uni pH (*peash*) bilan belgilanadi, qiymati esa vodorod konsentratsiyasining o'nlik logarifmasini manfiy qiymatiga teng — $\lg [H^+] = pH$.

Agar $[H^+] = 10^{-4}$ bo'lsa, $pH = -\lg[H^+] = -\lg 10^{-4} = 4$ teng.

Shunday qilib, pH kichik sonlar bilan ifodalanadi, bu hisoblashlarni osonlashtiradi.

Vodorod ionlarining konsentratsiyasini topishda qo'llaniladigan kolorimetrik, ya'ni indikator qo'llashga asoslanilgan usul bilan tanishib chiqamiz.

1-tajriba. Indikatorlar yordamida bufer eritma pH ini o'lchash.

Bu usul vodorod ionlarining konsentratsiyasi har xil bo'lganda turli indikatorlarning rangli o'zgarishi xususiyatiga asoslangan.

Indikatorlar kuchsiz kislotalar yoki kuchsiz asoslar deb qaralishi mumkin. Indikatorlarning dissotsilanmagan molekullari va ularning dissotsilanishi natijasida hosil bo'ladigan anionlar yoki kationlar boshqacha rangda bo'ladi:



Kislotali muhitdagi eritmada, ya'ni vodorod ionlarining konsentratsiyasi katta bo'lgan eritmada rangli anionlar juda oz bo'ladi. Shunday qilib eritma *HInd* molekullar rangiga kiradi.

Ishqoriy eritmada $[OH^-]$ gidroksil ionlari konsentratsiyasi katta bo'ladi. Eritmada indikator, asosan, *HIndOH* molekullari holida bo'ladi va eritma o'sha rangga bo'yaladi.

pH ni o'lchashda qo'llaniladigan kolorimetrik usul indikatorlar sifatida nitrofenol qatoriga kiradigan ba'zi organik birikmalardan foydalanishga asoslangan. Bu birikmalar barqarorligi jihatidan boshqa birikmalardan farq qiladi. Bu usulda turli rang hosil qilish uchun faqat birgina soda eritmasi olinadi va unga indikatoridan turli miqdorda qo'shib, eritma turli rangga kiritiladi.

Eritmalarning tarkibi quyidagicha bo'lishi kerak:

m – nitrofenol 0,300 gr 1000 ml distillangan suvda;

p – nitrofenol 0,100 gr 1000 ml distillangan suvda;

3,5 – dinitrofenol 0,100 gr 2000 ml distillangan suvda;

2,6 – dinitrofenol 0,100 gr 4000 ml distillangan suvda.

Bu eritmalar probirkalarga jadvalda ko'rsatilgan miqdorda – har qaysi probirkaga sodaning 0,1N eritmasidan qo'shiladi va probirkadagi eritmaning hajmi 7 ml ga yetkaziladi. Shundan so'ng

probirka ogʻzi kavsharlanadi va pH qiymati yozilgan qogʻoz probirka sirtiga yopishtirib qoʻyiladi. III qatorda № 9 probirka qoʻyilmaydi, chunki undagi eritmaning rangi sezilmaydi. Probirkalar qopqoqli qutichaga toʻrt qatorda terib qoʻyiladi (Mixaelis asbobiga qarang)

	Probirkalar raqami								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
I qator m-nitrofenol uchun									
Indikator eritmasi, ml	5,2	4,2	3,0	2,3	1,5	1,0	0,56	0,43	0,27
pH ning qiymati	8,4	8,2	8,0	7,8	7,6	7,4	7,2	7,0	6,8
II qator p-nitrofenod uchun									
Indikator eritmasi, ml	4,05	3,0	2,0	1,4	0,94	0,63	0,40	0,25	0,16
pH ning qiymati	7,0	6,8	6,6	6,4	6,2	6,0	5,8	5,6	5,4
III qator 3,5-dinitrofenol uchun									
Indikator eritmasi, ml	6,6	5,5	4,5	3,4	2,4	1,65	1,1	0,51	—
pH ning qiymati	5,4	5,2	5,0	4,8	4,6	4,4	4,2	4,0	—
IV qator 2,6-dinitrofenol uchun									
Indikator eritmasi, ml	6,7	5,7	4,6	3,4	2,5	1,74	1,20	0,72	0,74
pH ning qiymati	4,4	4,2	4,0	3,8	3,6	3,4	3,20	3,0	2,8

pH ni kolorimetrik usulda oʻlchash uchun ishlatiladigan asbob-da quyidagi reaktivlar eritmaları va idishlar boʻladi:

1. Yuqorida nomlari koʻrsatilgan indikatorlar eritmaları solingan toʻrtta shisha idish;

2. Bir rangdan boshqa rangga oʻtish oraligʻi $pH=3,0-8,0$ boʻlgan universal indikator eritmasi.

3. Kalibrlangan oltita probirka.

4. Probirkalarga solib ogʻzi kavsharlangan va qutida toʻrt qator qilib terib qoʻyilgan eritmalar (solishtirish uchun).

5. Uchta chinni idish.

6. Komparator, unda 6 ta probirka joylashadi (sut va koʻk rangli oynasi bilan).

7. Rangli tablitsa.

Bu usul pH ni 0,1 gacha anqlik bilan o'lashga imkon beradi, chunki har qaysi qatorda yonma-yon turgan etalonlar orasidagi farq 0,2 ga teng. pH ni o'lash uchun eritmaga asosiy indikatorlarning biridan ma'lum miqdor qo'shish natijasida paydo bo'lgan eritma rangini shu indikator qatorida turgan etalonlar rangi bilan solishtirish kerak.

Kerakli reaktiv va idishlar: Mixaelis asbobi, aniqligi 0,1 ml bo'lgan 3 ta 10 ml li pipetka, 1 ml li 4 ta pipetka. Shtativ (probirkalari bilan), 0,1N CH_3COOH , 0,1N CH_3COONa eritmali, sig'imi 100 ml bo'lgan konussimon kolba.

pH ni aniqlash tartibi.

Tekshirilishi (№ I–IV eritmalaridan) lozim bo'lgan eritmadan 3–5 ml olinib, asbobdagi chinni idishlardan biriga qo'yiladi va universal indikatoridan 3–5 tomchi qo'shiladi. Tekshirilayotgan eritma quyidagicha tayyorlanadi.

Reaktivlarning 0,1N eritmali	Kolbachalarning nomerlari			
	I	II	III	IV
CH_3COOH , ml	16	12	8	4
CH_3COONa , ml	4	8	12	16

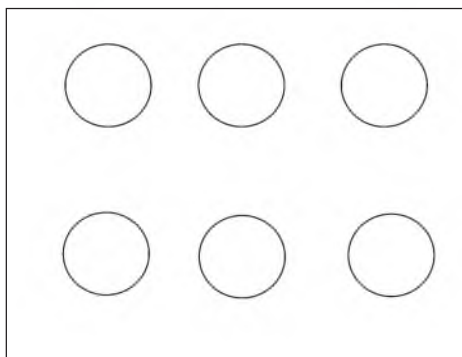
Chinni idishdagi eritma rangini universal indikatorning rangli jadvalda ko'rsatilgan rangi bilan solishtirib, pH ning izlanayotgan qiymati 0,5 gacha anqlik bilan topiladi.

pH ning universal indikator yordamida topilgan qiymatiga qarab nitrofenolning etalon eritmasidan mos keluvchi probirka topib olinadi. Shundan so'ng tekshirilayotgan eritmadan probirkaga 6 ml solinadi va mos kelgan nitrofenol eritmasidan 1 ml qo'shiladi.

Agar tekshirilayotgan eritmaga 3,5-dinitrofenol eritmasidan solingan bo'lsa, uning rangi 3,5-dinitrofenol qatoridagi etalonlar bilan komparatorda solishtiriladi (*9-rasmga qarang*).

Bunda ikki hol ro'y berishi mumkin:

A) tekshirilayotgan eritmaning rangi etalon rangiga to'g'ri keladi, demak, eritma bilan etalonning pH qiymatlari bir-biriga teng.



9-rasm. Komparatorning raqamlar bilan belgilangan uyachalariga eritmalar to'ldirilgan probirkalar joylashtirilishi tartibi

B) eritmaning rangi bir etalon rangidan ochroq, ammo qo'shni etalon rangidan to'qroq, demak, eritmaning pH qiymati etalonlar pH ning o'rtacha arifmetik qiymatiga teng. Masalan, tekshirilayotgan eritmaga 3,5-dinitrofenolning eritmasidan qo'shish natijasida hosil qilingan rang (dinitrofenol qatoridagi) pH=5,0 ga to'g'ri keladigan etalondan ochroq, lekin pH = 4,8 ga to'g'ri keladigan etalondan to'qroq. U vaqtda

$$pH = \frac{5,0 - 4,8}{2} = 4,9 \text{ bo'ladi.}$$

Aniqlangan qiymatlar quyidagi tartibda yoziladi.

	Kolbachalarning raqamlari			
	I	II	III	IV
pH ning aniqlangan qiymati				
pH ning hisoblab topilgan qiymati				

2-tajriba. Universal indikator yordamida eritmalar pH ini aniqlash.

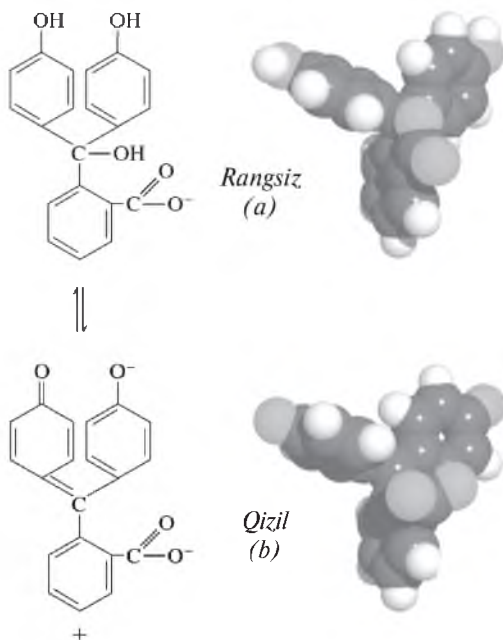
Kerakli reaktiv va idishlar: universal indikator qogo'zi, pH kattaligi va unga mos keluvchi rangli etalon shkala, pipetkalar, xlorid kislota va natriy ishqorining 0,1N eritmaları, qon zardobi, siydik, suv.

Ishning bajarilishi: universal indikator muhit sharoitiga qarab o'z rangini o'zgartirish xususiyatiga ega bo'lgan bir nechta

indikatorlar aralashmasidan iborat. pH ni aniqlash uchun ko'pincha universal indikator eritmasida ho'llab olingan filtr qog'ozdan ham foydalaniladi. Bu usul yordamida 1–10 oralig'idagi pH qiymatlarni o'lchash mumkin. 1 ta birlikka qadar aniqlikda o'lchash mumkin.

Tekshirilayotgan eritmalar pH ini aniqlash uchun universal indikator qog'ozlaridan 5 ta qog'ozga yirtib olinadi va ularning birinchisiga HCl (0,1N) eritmasi, ikkinchisiga NaOH(0,1N) eritmasi, uchinchisiga qon zardobi, to'rtinchisiga siydik, beshinchisiga suvdan pipetka yordamida bir tomchidan tomiziladi.

Indikator qog'oz bo'laklarida hosil bo'lgan ranglarni etalon shkaladagi ranglar bilan solishtiriladi va tekshirilayotgan eritmalar uchun pH qiymatlari nechaga teng ekanligi bilib olinadi.



10-rasm. Fenolftalein rangining o'zgarishi va molekular ko'rinishi: (a) lakton forma gidrolizidan so'ng kislota formasi; (b) asos formasi

Mustaqil ta'lim uchun savol va mashqlar:

1. Suvning elektrolitik dissotsialanishi.
2. Vodorod ko'rsatkich nima?
3. Vodorod ionlari konsentratsiyasining biologik jarayonlardagi roli.
4. Suvning ionli ko'paytmasi nima?
5. Agar eritmada $[OH^-]$ ionlarining konsentratsiyasi 10^{-8} gr · ion/l ga teng bo'lsa, vodorod ko'rsatkichini hisoblang.
6. pH ni qanaqa usullar bilan aniqlash mumkin?

♦ **Laboratoriya ishi № 2.4**

Bufer sistemalar

Ba'zi eritmalarga kuchli kislota yoki ishqor qo'shilsa, ular suyultirilsa vodorod ionlarining konsentratsiyasi ma'lum chegaragacha o'zgarmaydi. Bundan eritmalar bufer eritmalar (sistemalar) deb ataladi.

Bufer eritmalar kuchsiz kislota va uning kuchli asos bilan hosil qilgan tuzi aralashmasidan yoki kuchsiz asos va uning kuchli kislota bilan hosil qilgan tuzi aralashmasidan iborat bo'ladi.

Bufer eritmalarining ta'sirini sirka kislota va natriy atsetatdan iborat bufer aralashma misolida ko'rib chiqamiz:



Massalalar ta'siri qonuniga muvofiq,

$$K = \frac{[CH_3COO^-] \cdot [H^+]}{[CH_3COOH]}. \quad (1)$$

Bunda kislotaaning elektrolitik dissotsilanish konstantasi. Bu formuladan vodorod ionlari konsentratsiyasining qiymatini topamiz:

$$[H^+] = K \frac{[CH_3COOH]}{[CH_3COO^-]}. \quad (2)$$

Sirka kislotaaning elektrolitik dissotsilanish darajasi juda kichik bo'lganligi uchun eritmada kislotaaning dissotsilanmagan mole-

kulalari ko'p bo'ladi. Suvda eritilganda natriy asetat tuzi quyidagi tenglamaga muvofiq to'liq ionlarga parchalanadi:



Agar bu tuz sirka kislotaning suvdagi eritmasiga qo'shiladigan bo'lsa, kislotaning elektrolitik dissotsilanish darajasi shu qadar kamayib ketadiki, bunda kislotaning dissotsialanmagan molekullari konsentratsiyasi shu kislotaning, odatda, analitik kimyo usullari yordamida topiladigan konsentratsiyaga qariyb teng bo'lib qoladi.

Tenglama (2) da $[CH_3COOH]$ ning qiymati o'rniga to'g'ridan-to'g'ri (kislota) so'zini yozib qo'yish mumkin. Xuddi $[CH_3COO^-]$ dek, ioni tuz konsentratsiyasiga teng bo'lib qoladi, chunki $[CH_3COO^-]$ ionlari amalda faqat natriy atsetat eritmada elektrolitik dissotsilanishi natijasida vujudga keladi.

Formula (2) dagi $[CH_3COOH]$ va $[CH_3COO^-]$ o'rniga tegishli qiymatlar qo'yilib:

$$[H^+] = K \cdot \frac{[kislota]}{[tuz]} \quad (3)$$

hosil qilinadi.

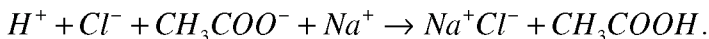
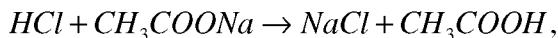
K — kislotaning elektrolitik dissotsilanish konstantasi berilgan sharoitda doimiy qiymat. Shu sababli vodorod ionlari konsentratsiyasining tuz konsentratsiyasi nisbatiga teng bo'ladi. Xuddi shunday mulohaza yuritib, kuchsiz asos va uning kuchli kislota bilan hosil qilgan tuzi aralashmasidan iborat bufer eritma uchun quyidagicha tenglama chiqarilsa bo'ladi:

$$[OH^-] = K \cdot \frac{[asos]}{tuz}.$$

Bufer eritmadagi vodorod ionlarining konsentratsiyasi kislota bilan tuzning absolut konsentratsiyasining mutlaqo qiymatiga bog'liq emas, balki shu qiymatlarining nisbatiga bog'liq ekanligi (3) tenglamadan ko'rinib turibdi. Shuning uchun bufer eritmalar suyultirilganda vodorod ionlarining konsentratsiyasi amalda o'zgarmaydi.

Bufer aralashma vodorod ionlarining konsentratsiyasi ko'payishi yoki kamayishiga to'sqinlik qiladi, shu jihatdan olinganda bufer aralashmalar o'z tarkibida faqat kislota (yoki faqat asos) saqlaydigan eritmalaridan farq qiladi.

Darhaqiqat, agar sirka kislota bilan natriy atsetatdan iborat aralashmaga xlorid kislota qo'shilsa natriy atsetat bilan almashinishi reaksiyasiga kirishadi va natriy xlorid hosil qilib, kuchsiz sirka kislotani ajratib chiqaradi:



Buferlik ta'sirini baholash uchun bufer sig'imidan foydalaniladi. Bufer eritmaning pH ini bir birlikka o'zgartirish uchun zarur bo'lgan kuchli kislota yoki asosning gramm ekvivalentlari soni bufer sig'imi deyiladi. Bufer eritmadagi kislota va tuzning konsentratsiyasi qancha yuqori bo'lsa, ularning bufer sig'imi ham shuncha katta bo'ladi. Bufer aralashmalarga ozroq kuchli kislota yoki kuchli asos qo'shilsa shu aralashmadagi vodorod ionlarining konsentratsiyasi (eritmaning bufer sig'imi chegarasida) juda kam o'zgaradi.

Bufer aralashmalar juda katta ahamiyatga ega. Jumladan, ular qon va to'qimalar tarkibidagi vodorod ionlarini doimiy konsentratsiyasini saqlab turadi. Tuproqda pH ning keskin o'zgarib ketmasligini ta'minlaydi.

Polifunksional kislotalar va asoslar ko'plab kimyoviy va biologik sistemalarda muhim rol o'ynaydi. Inson tanasida, to'qimalarida va tana suyuqligi, masalan qonda bufer eritmalarining murakkab sistemalari bor. Rasmda arteriya bo'ylab harakatlanuvchi qizil qon tanachalarining elektron skanerlovchi mikroskopda tushirilgan tasviri keltirilgan. Inson qonining pH qiymati 7,35 dan 7,45 gacha bo'lgan oraliqda bo'lishi, asosan, karbonat kislota – bikorbanat bufer sistemasi orqali nazorat qilinadi.

1-tajriba. pH ning bufer sistemalar tarkibiga va suyultirilishiga bog'liqligi.

Kerakli reaktiv va idishlar: 0,1N CH_3COOH va CH_3COONa 0,1N

Universal indikator, distillangan suv, shtativ (probirkalari bilan), 10 ml li pipetka.

Kislota va tuz nisbatlari har xil bo'lgan uchta atsetat bufer eritmaları tayyorlang. Buning uchun uchta toza probirka olinadi.

1-probirka: 9 ml 0,1N CH_3COOH va 1 ml 0,1N CH_3COONa quyiladi.

2-probirka: 5 ml 0,1N CH_3COOH va 5 ml 0,1N CH_3COONa quyiladi.

3-probirka: 1 ml 0,1N CH_3COOH va 9 ml 0,1N CH_3COONa quyiladi.

Aralashtirilgandan keyin eritmaların har biridan pipetka bilan 1 ml dan olinadi va ikkinchi qator uchta (1^1 , 2^1 , 3^1) probirkaga quyiladi. Keyin ularga 8 ml dan distillangan suv quyiladi. Shunda ikkinchi qator bufer eritmalar birinchi tayyorlangan eritmalariga nisbatan 9 marta suyultirildi.

Shunday tarzda tayyorlangan hajmlari ham bir xil (9 ml) bo'lgan oltita probirkalardagi bufer eritmaga universal indikator eritmasidan 5 tomchidan qo'shib aralashtiriladi va birinchi qator-dagi (1, 2, 3) probirkalar (1^1 , 2^1 , 3^1 bilan) o'zaro solishtiriladi. Bufer eritma pH ning tuz va kislota nisbatiga bog'liqligi haqida qanday xulosaga kelish mumkin.

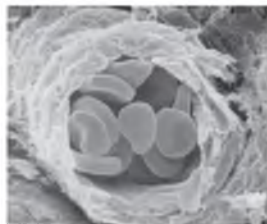
Shu eritmaların pH — qiymatini

$$pH = pK + \lg \frac{[tuz]}{[kislota]}; \quad K_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 1,85 \cdot 10^{-5}$$

tenglama yordamida hisoblab xulosangizni isbotlab bering. Bu tenglamadagi pK — sirka kislotaning ionlanish konstantasining taskari ishora bilan olingan logarifmasi.

Pprobirkalar 1 va 1^1 ; 2 va 2^1 ; 3 va 3^1 ranglarini solishtiring va suyultirishning bufer eritmaların pH qiymatiga ta'siri haqida xulosa chiqaring.

2-tajriba. Bufer sistemaga kuchli kislota va kuchli ishqorlarning ta'siri.



11-rasm.

Kerakli reaktiv va idishlar:

1. 0,1N CH_3COOH , 0,1N CH_3COONa , 0,9% li NaCl. 0,01N va 0,1N HCl, 0,1N NaOH, universal indikator eritmalari.

2. Shtativ (probirkalari bilan).

3. 6 ta 10 ml li pipetka.

Ikkita probirkaga 4 ml dan 0,1N sirka kislota va 6 ml dan 0,1N natriy atsetat eritmalaridan soling. Xuddi shunday ikki probirkaga 10 ml fiziologik eritmadan (0,9% li NaCl) solinadi. Bu to'rt probirkaning har biriga 5 tomchidan universal indikator eritmasi qo'shiladi va aralashtiriladi. Fiziologik eritmasi bo'lgan probirkalarga ularning rangi bufer rangi bilan bir xil bo'lguncha 0,01N xlorid kislota tomiziladi. Bufer eritma solingan va fiziologik eritmasi bo'lgan probirkalardan bittadan olib ularga 5 tomchidan 0,1N xlorid kislota qo'shing, qolgan ikki bufer va fiziologik eritma solingan probirkalarga 5 tomchidan 0,1N ishqor qo'shing.

Probirkalardagi suyuqliklar ranglarining o'zgarishiga asoslanib, kuchli kislota va ishqorlarning bufer eritma pH qiymatiga ta'siri haqida xulosa chiqaring.

3-tajriba. Bufer sig'imining suyultirishga bog'liqligi.

Kerakli reaktiv va idishlar:

1. 0,1N CH_3COOH , 0,1N CH_3COONa , metiloranj, 0,1N NaOH eritmalari, distillangan suv.

2. Shtativ (probirkalari bilan), 4 ta 10 ml li pipetka.

Probirkada 9 ml 0,1N. CH_3COOH eritmasidan va 1 ml 0,1N CH_3COONa eritmasidan aralashtiriladi. Tayyorlangan bufer eritmadan 1 ml ni boshqa probirkaga olib, unga 8 ml distillangan suv qo'shib suyultiriladi. Har ikki probirkaga ikki tomchidan metiloranj qo'shib aralashtiriladi. So'ngra ikkala probirkaga barobar miqdorda 0,1N ishqor eritmasidan 3–5 tomchi tomiziladi. Eritmalar ranglarining o'zgarishiga asoslanib, suyultirishning bufer sig'imiga ta'siri haqida xulosa chiqaring.

4-tajriba. Bufer eritmalar tayyorlash.

Kerakli reaktiv va idishlar:

1. 0,1N CH_3COOH , 0,1N CH_3COONa , universal indikator eritmalari.

2. Shtativ (probirkalari bilan), 2 ta 10 ml li pipetka.

7 ta probirkaga darajalangan pipetka yordamida 0,1N sirka kislota va 0,1N natriy asetat eritmasidan jadvalda ko'rsatilgan miqdorda soling va universal indikator tomizib, yaxshilab aralash-tiring.

	Probirka raqami						
	1	2	3	4	5	6	7
Kislota miqdori, ml	9,8	9	8	5	3	1,5	0,2
Tuz miqdori, ml	0,2	1,0	2	5	7	8,5	9,8
pH ning rangli jadval yordamida aniqlangan qiymati							
pH ning hisoblangan qiymati							

Eritmalarning rangini rangli jadval bilan solishtiring va pH qiymatini aniqlang. Eritmada vodorod ionlarining konsent-ratsiyasini quyidagi formuladan toping. Har ikkita natijalarni o'zaro solishtiring.

$$[H^+] = K \cdot \frac{[kislota]}{[tuz]}$$

$$pH = -\lg[H^+] = \lg K - \lg \frac{[kislota]}{[tuz]}$$

$$K = 1,85 \cdot 10^{-5} [CH_3COOH \text{ uchun}].$$

5-tajriba. Sut zardobining bufer hodisasini o'rganish.

Sig'imi 200 ml bo'lgan konussimon kolbaga 50 ml sut solinib, uni suv hammomida 40°C ga qadar qizdiriladi, ustiga 0,05 gr shirdon fermentidan qo'shib, aralashma 10–15 daqiqa suv ham-momida saqlanadi. Sut ositiga cho'kkan kazeinni filtrlab ajratiladi.

Filtrat sut zardobi pH ni Mixaelis asbobi yordamida aniqlanadi.

Probirkaga 5 ml sut zardobidan olinadi, ustiga shuncha distillangan suv quyiladi, chayqatib aralashtiriladi va pHi aniqlanadi.

Qolgan sut zardobidan 5 ml dan o'lchab, ikkita pobirkaga quyiladi, ular ustiga 1 tomchidan universal indikator eritmasidan

tomiziladi. Birinchi probirkaga 0,01N HCl va ikkinchi probirkaga 0,01N NaOH eritmasidan 2 tomchidan tomiziladi, aralashmalar chayqatiladi. Hosil bo'lgan ranglar etalon eritmalar ranglari bilan solishtiriladi.

Kuzatilgan jarayonda olingan natijalarga asoslanib, sut zardobida buferlik xususiyati mavjudligi haqida xulosa chiqariladi.

Mustaqil ta'lim uchun savol va mashqlar:

1. Bufer eritmalar deb qanaqa eritmalariga aytiladi?
2. Bufer eritmalarining turlariga misollar keltiring.
3. Eritmalardagi bufer ta'sir mexanizmini tushuntiring.
4. Bufer sig'im deb nimaga aytiladi?
5. Bufer eritmalarining ahamiyatini misollar bilan izohlang.
6. Tuproqda bufer eritma xususiyati mavjudmi?

♦ Laboratoriya ishi № 2.5

**Kimyoviy reaksiya tezligiga ta'sir etuvchi
omillarni o'rganish**

1-tajriba. Reaksiya tezligining reaksiyaga kirishuvchi moddalar konsentratsiyasiga bog'liqligi.

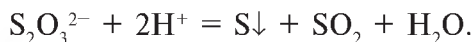
Asboblar: shtativ (probirkalari bilan), 5, 10 va 15 ml li pipetkalar.

Reaktivlar: 1N $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ va 1:5 suyultirilgan H_2SO_4 eritmaları, Zn metalining bo'lakchasi, H_2O (distillangan).

Ishning mazmuni: uchta probirkaga $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ eritmasidan quyig: birinchisiga 15 ml, ikkinchisiga 10 ml, uchinchisiga 5 ml. Ikkinchi probirkaga 5 ml, uchinchisiga 10 ml suv quyig. Uchta boshqa probirkaga 1:5 suyultirilgan sulfat kislotadan 5 ml dan quyig. $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ li har qaysi probirkaga boshqa probirkadagi H_2SO_4 eritmasidan 5 ml dan quyib chayqating. Kislota quyilgandan keyin necha sekundda loyqalanish hosil bo'lganini kuzating, ma'lumotni jadvalga yozing.

Reaksiya uchun sarflangan vaqtni 100/t ko'rinishida ordinata o'qiga, eritmaning konsentratsiyasi C ni obsissa o'qiga qo'yib, olingan natijalarni grafik usulda ifodalang. Reaksiya tenglamasi qisqartirilgan ionli holda quyidagicha bo'ladi:

Probirka raqami	Na ₂ S ₂ O ₃ 1N eritmasi, ml	H ₂ O, ml	H ₂ SO ₄ 1:5 suyultirilgan eritmasi	t – loyqahosil bo'lish uchun sarflangan vaqt 100/t ko'rinishda
1	15	0	5	
2	10	5	5	
3	5	10	5	



Tajriba natijalariga asosanib, reaksiya tezligining konsentrat-siyaga bog'liqligi haqida xulosa chiqaring.

Ikkita probirka olib, har biriga 2 donadan (bir xil kattalikda) rux bo'lagidan soling.

Birinchi probirkaga 5 ml (1:5) sulfat kislota, ikkinchi probirkaga esa 5 ml (1:10) suyultirilgan sulfat kislota eritmasidan bir vaqtda quying. Qaysi probirkada reaksiya tezroq amalga oshishini aniqlang va sababini tushuntiring.

2-tajriba. Reaksiya tezligining qattiq moddaning maydalan-ganligiga bog'liqligi.

Asboblar: shtativ (probirkalari bilan).

Reaktivlar: bo'r bo'lakchasi va bo'r kukuni, 2N CH₃COOH, 5% li CuSO₄, 2N HCl, rux bo'lakchalari, rux qirindisi.

1. Ikkita probirka olib, birinchi probirkaga 1 gr bo'r bo'lagini ezmasdan, ikkinchi probirkaga esa 1 gr bo'rni hovonchada ezib, kukun holiga keltirib soling. Ikkala probirkaga bir xil miqdorda 2N sirka kislota eritmasidan quying. Ikkinchi probirkada ko'pik hosil bo'lib, probirka tashqarisiga to'kilishining sababini tushun-tiring. Reaksiya tenglamasini yozing.

2. Ikkita probirka olib, birinchi probirkaga 1 dona temir bo'lagi, ikkinchisiga temir qipig'i solib, har bir probirkaga 1–2 ml dan mis (II) sulfat eritmasidan quying. Ikkinchi probirkada eritma rangi tez o'zgarishining sababini tushuntiring. Reaksiya tengla-masini yozing.

3. Ikkita probirka olib, birinchi probirkaga 1–2 ml 2N xlorid kislota, ikkinchi probirkaga esa 1–2 ml 2N sirka kislota eritmasidan quying. Ularning har biriga 1 donadan rux bo'lagidan soling.

Probirkalarda vodorod ajralib chiqishi bir xil emasligiga ishonch hosil qiling. Sababini tushuntiring va har bir reaksiya tenglamasini yozing.

3- tajriba. Kimyoviy reaksiya tezligining o'zaro ta'sirlashuvchi moddaning tabiatiga bog'liqligi.

Asboblari: shtativ (probirkalari bilan).

Reaktivlar: 2N BaCl_2 , 2N H_2SO_4 eritmasi, Zn metali.

Ishning mazmuni: 1. Probirkaga bariy xloridning 2N eritmasidan 1–2 ml quying. Ustiga sulfat kislotaning 2N eritmasidan 2 ml qo'shing. Bir zumda oq cho'kma tushishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing. Probirkaga 1 dona rux bo'lagidan solib, ustiga 2N sulfat kistota eritmasidan 2–3 ml quying. Vodorod ajralib chiqishini kuzating. Vodorod ajralib chiqishi uzoq davom etishiga ishonch hosil qiling. 1- va 2-tajribalar uchun olingan moddalarni reaksiya tezligiga ta'siri haqida xulosa chiqaring.

4-tajriba. Reaksiya tezligiga temperaturaning ta'siri.

Asboblari: shtativ (probirkalari bilan), spirt lampasi, suv hammomi.

Reaktivlar: KMnO_4 , 1:20 suyultirilgan H_2SO_4 , 0,5N $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, 1:3 suyultirilgan HNO_3 eritmali, CuO.

Ishning mazmuni: 1. Ikkita probirka olib, ularga bir xil miqdorda kaliy permanganat (KMnO_4) kristalidan soling. Birinchi probirkani past alangada, ikkinchi probirkani esa yuqori alangada qizdiring. Ikkinchi probirkada kaliy permanganatning parchalanish tezligini kuzating. Uchi cho'g' bo'lib turgan cho'pni probirka og'ziga tuting. Uning ravshan yonishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing.

2. Ikkita probirka olib, ularning har ikkalasiga 1:20 nisbatda suyultirilgan sulfat kislota eritmasidan 10 ml dan quying. Birinchi probirkani suv hammomida qizdiring. Ikkinchisini esa qizdirmang. Ikkala probirkaga 10 ml dan 0,5N natriy tiosulfat eritmasidan bir vaqtda quying. Reaksiya boshlanishini (oltingugurt loyqalanib cho'ka boshlaydi) soatga qarab belgilang. Birinchi probirkada loyqalanish tez boshlanganligining sababini tushuntiring. Reaksiya tenglamasini yozing.

3. Ikkita probirka olib, har biriga 0,5 gr dan mis (II) oksid soling. Ikkala probirkaga nitrat kislotaning (1:3) suyultirilgan

eritmasidan 2 ml dan quying. Birinchi probirkani qizdiring, ikkinchisini qizdirmang. Qizdirilgan probirkada eritma rangini tez o'zgarishining sababini tushuntiring. Reaksiya tenglamasini yozing.

5-tajriba. Kimyoviy reaksiya tezligiga katalizator ta'siri.

Asboblari: shtativ (probirkalari bilan).

Reaktivlar: 3% li H_2O_2 eritmasi, MnO_2 , PbO_2 .

Ishning mazmuni: ikkita probirka olib, ularning har biriga 5 ml dan 3% li vodorod peroksid H_2O_2 eritmasidan quying. Ikkala probirka og'ziga uchi cho'g' bo'lib turgan cho'pni tushiring. Cho'pning yonmasligini kuzating. Probirkalardan biriga ozgina marganes (IV) oksid (MnO_2) kukunidan soling. Gaz ajralishini kuzating. Ikkala probirkalar og'ziga uchi cho'g' bo'lib turgan cho'pni tuting. Marganes (IV) oksid solingan probirkada cho'pning yonishini kuzating. Sababini tushuntiring. Reaksiya tenglamasini yozing. Yuqoridagi tajribani qo'rg'oshin (IV) oksid (PbO_2) bilan ham takrorlang. Qanday o'zgarish bo'ldi? Xulosa chiqaring.

Hozirgi zamon avtoulavlari to'liq yonmagan uglevodorodlar, uglerod oksidlari va azot oksidlarini tashqi muhitga kam chiqaruvchi qurilma katalizatorli qayta hosil qiluvchi konvertor bilan jihozlangan. Uning ishlash mexanizmi shundaki, CO ni oksidlaydi va oxirigacha yonmagan uglevodoradlarni (CO_2 va H_2O gacha) oksilaydi bu yo'l azot oksidlarini kamaytirib, gaz holatidagi N_2 hosil bo'lishiga olib keladi. Shunday qilib, ikki turdagi katalizator ishlatiladi — oksidlovchi va qaytaruvchi katalizatorlar. Katalizatorlar sifatida, odatda, platina, radiy yoki palladiy kabi metallardan foydalaniladi.



12-rasm.

Mustaqil ta'lim uchun savol va mashqlar:

- 1. Kimyoviy reaksiya tezligi deb nimaga aytiladi?*
- 2. Kimyoviy reaksiya tezligiga ta'sir etuvchi omillarni sanab, ularni izohlang.*
- 3. Katalizatorning biologik jarayonlardagi rolini tushuntiring.*

♦ Laboratoriya ishi № 2.6

Adsorbsiya

Har qanday modda sirtida erkin energiya mavjud bo'ladi. Ana shu energiyani sarflash bilan boradigan jarayonlar o'z-o'zicha boradi. Ikki modda chegara sirtlarida sodir bo'ladigan yutilish (adsorbsiya) bunga misol bo'ladi. Sirtida modda to'planadigan modda adsorbent, yutiladigan modda adsorbktiv deyiladi. Adsorbsiya qaytar jarayon, unga teskari desorbsiya ham mavjud.

Adsorbsiya yutuvchi va yutiluvchi moddalarning tabiatiga, temperatura va konsentratsiyaga bog'liq. Adsorbsiya bilan konsent-ratsiya orasidagi bog'lanishni Freyndlixning empirik formulasida ifodalash mumkin:

$$\frac{x}{m} = k \cdot c^n,$$

x – adsorbsiyalangan modda miqdori, gr yoki mollarda;

m – adsorbent massasi, gr;

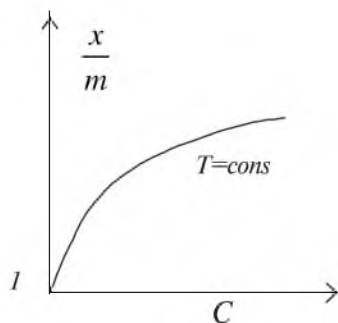
c – adsorbktivning muvozanatdagi konsentratsiyasi;

k, n – o'zgarmas qiymatlar.

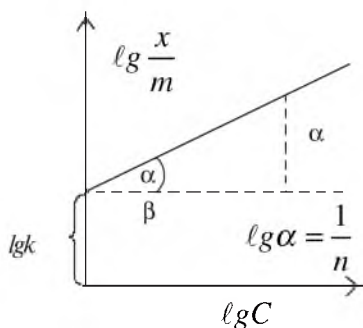
Agar $\frac{x}{m}$ ning C bog'liqligini grafik usulda tasvirlasak, adsorbsiya izotermasini hosil qilamiz *1-chizma*.

Freyndlix tenglamasini logarifmlaymiz:

$$\lg \frac{x}{m} = \lg k + \frac{1}{n} \lg C$$



1-chizma.



2-chizma.

va $\lg \frac{x}{m}$ ning $\lg C$ ga bog'liqligi to'g'ri chiziqdan iboratligi

2-chizmadan ko'rinadi. Bu grafik bog'lanish k va n qiymatlarning nechaga tengligini ko'rsatadi.

1-tajriba. Sirka kislotaning tuproqda adsorbsilanishi.

Kerakli reaktiv va jihozlar:

1. Sirka kislotaning 0,2; 0,1; 0,05; 0,025N, fenoltalein, 0,1N NaOH eritmaları, tuproq.

1. 250 ml sig'imli 12 ta konussimon kolba 20 ml li o'lchov silindri, 4 ta voronka, byuretk.

Ishning bajarilish tartibi:

12 dona kolba olib, 1 dan 12 gacha raqamlanadi. 1–4 kolbalarda 200 ml dan sirka kislotaning 0,025N, 0,05N, 0,1N, 0,2N konsentratsiyali eritmaları solinanadi. 1–4 kolbalardagi eritmalaridan 100 ml dan olib mos ravishda 5–8 kolbalarga solinadi (ya'ni 1 kolbadan 5 kolbaga, 2 kolbadan 6 kolbaga va h.k.). Texnokimyoviy tarozida 10 grammdan tuproq o'lchab olinadi va ular 5–8 kolbalardagi sirka kislota bilan aralashtiriladi. Aralashma 30 daqiqa davomida chayqatiladi. So'ngra 5–8 kolbalardagi eritmalar 9–12 kolbalarga (ya'ni 5 kolbadagi eritma 9 kolbaga, 6 kolbadagi eritma 10 kolbaga va h.k.) filtrlanadi. Demak, 1–4 kolbalarda dastlabki, 9–12 kolbalarda adsorbsion muvozanatdagi eritmalar bo'ladi. Ana shu kolbalardagi eritmalaridan 20 ml dan olib unga 1–2 tomchi fenoltalein qo'shib 0,1N NaOH eritmasi yordamida titrlanadi va olingan natijalar jadvalga yoziladi.

Kislolaning konsentrat-siyasi	20 ml CH ₃ COOH eritmasini titrlash uchun sarf bo'lgan 0,1N NaOH eritmasi										
	Kol-ba №	Dastlabki eritma				Kol-ba №	Muvozanat konsentratsiyasi				
		I	II	III	O'rtacha titr T ₁		I	II	II	O'rtacha titr T ₁	T ₁ T ₂
0,025N	1						9				
0,05N	2						10				
0,1N	3						11				
0,2N	4						12				

Adsorбилangan sirka kislota miqdori 100 gr tuproqda yutilgan kislolaning milliekvivalentlar soni bilan ifodalanadi va quyidagi tenglama bilan aniqlanadi:

$$x = \frac{[T_1 - T_2] \cdot B \cdot N \cdot 100}{b_1 \cdot m}.$$

x – 100 gr tuproqda adsorбилangan kislota miqdori.

$[T_1 - T_2]$ – 0,1N NaOH eritmasi millilitrlari soniga ekvivalent bo'lgan 20 ml eritmada tuproqda adsorбилangan sirka kislolaning miqdori:

B_1 – titrlash uchun olingan sirka kislota hajmi, (20 ml);

B – adsorbsiya uchun olingan kislota hajmi, (100 ml);

N – ishqorning normalligi;

m – har bir kolbaga solingan tuproqning massasi.

100 raqam adsorбилangan kislota miqdorini 100 grammga qayta hisoblash uchun ishlatiladigan son.

Berilgan qiymatlarni formulaga qo'yib quyidagini yozish mumkin.

$$X = 5[T_1 - T_2].$$

Kislolaning muvozanat konsentrat-siyasi 1 litr eritmaga bo'lgan milliekvivalent soni bilan o'lchanadi va u quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$C = \frac{T_2 \cdot 1000 \cdot N}{b_1}, \quad \begin{aligned} b_1 &= 20 \text{ ml}; \\ N &= 0,1 \text{ N}; \\ C &= 5 \cdot T_2. \end{aligned}$$

Tajriba natijalari jadvalga yoziladi:

Kislota konsentrasiyasi	X	C
0,25N		
0,05N		
0,1N		
0,2N		

Tajribada topilgan qiymatlarga asoslanib, millimetrli qog‘ozda adsorbsiya izotermasini chizing. Buning uchun absisa o‘qiga C ning, ordinata o‘qiga X ning qiymatlari qo‘yiladi.

2-tajriba. Tuzlarni bir-biridan xromatografik usulda ajratish.

Kerakli asbob va reaktivlar: xromatografik kolonka (yoki byuretk) shtativ, 50 va 100 ml li stakanlar, voronka, paxta, Al_2O_3 , FeCl_3 , $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$ tuzlarining 1% li eritmalari.

Tajribaning bajarilish tartibi: tuzlar aralashmasini tarkibiy qismlarga ajratish uchun xromatografik kolonka (yoki byuretk) dan foydalanamiz. Uning uzunligi 20–25 sm, ichki diametri 15–20 mm bo‘lishi kerak, pastki qismiga bekitish uchun paxta tiqib qo‘yiladi.

Adsorbent sifatiga aluminij oksiddan foydalaniladi. Xromatografik kolonkaning 3/4 qismi Al_2O_3 bilan to‘ldiriladi va shtativga o‘rnatiladi.

Adsorbentni zichlantirish uchun uning ustidan 10 ml distillangan suv quyiladi va kolonka tagida stakan qo‘yiladi. Adsorbentning butun balandligi ho‘llanib bo‘lgandan so‘ng, stakandagi tuzlar aralashmasidan iborat eritma kolonkaga quyiladi. Tajribani bajarish uchun 1% li FeCl_3 , $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ eritmalaridan 5 ml dan olib ular bitta stakanda aralashtiriladi. Kolonka rasmini chizing va unda moddalarning joylanish tartibini ko‘rsating.

3-tajriba. Tuproqdagi kation almashinish jarayonini o'rganish.

Kerakli reaktiv va asboblari: 1N ammoniy xlorid, ammoniy oksalat eritmalari, tuproq, 2 ta 100 ml li stakan, 2 ta voronka o'rnatilgan shtativ, filtr qog'oz.

Tajribaning bajarilishi: ikkita shtativda o'rnatilgan voronkalariga filtr qog'ozlari joylashtiriladi va ularga 10 grammdan tuproq solinadi. Voronkalar tagiga stakanlar qo'yiladi va birinchi voronkadagi tuproq distillangan suv, ikkinchisidagi esa 1N NH_4Cl eritmasi bilan yuviladi. Ikkala stakanlardagi eritmalaridan 1 ml dan olib 2 ta probirkaga solinadi va ularda Ca^{+2} bor-yo'qligini bilish uchun ammoniy $[NH_4]_2C_2O_4$ oksalat yordamida sifat reaksiyasi o'tkaziladi.

Suvli so'rimda Ca^{+2} ionlari yo'qligi, tuzli so'rimda esa mavjudligi sababini tushuntiring. Tuproqda sodir bo'ladigan ion almashinish sxemasini yozing.

4-tajriba. Bo'yoq moddalar va zollarning ko'mirda adsorbsilinishi va bu jarayonga erituvchilar tabiatining ta'siri.

Kerakli jihoz va reaktivlar: shtativ (probirkalari bilan) voronka, pipetkalar, chayqatish apparati, filtr qog'oz, suv hammoni, mis sulfat va kaliy bixromat, kobalt xlorid tuzlari eritmalari, fuksinning suvdagi hamda spirtidagi eritmalari, yangi tayyorlangan temir (III) gidroksid hamda Berlin lauzeri, metilen ko'ki, aktivlangan ko'mir, yod eritmasi, so'lak eritmasi, kraxmalning 0,1% eritmasi.

Tajribaning bajarilishi: 6 ta probirka olib, raqamlanadi va 2 ml dan:

- 1-probirkaga $CuSO_4$ eritmasidan;
- 2-probirkaga fuksinning suvli eritmasidan;
- 3- probirkaga fuksinning spirtli eritmasidan;
- 4-probirkaga $Fe(OH)_3$ suspenziyasidan;
- 5-probirkaga Berlin lauzeri suspenziyasidan;

6-probirkaga $K_2Cr_2O_7$ eritmasidan solinib, ustiga 0,1 grammdan aktivlangan ko'mir qo'shiladi. Eritmalarni saqllovchi probirkalar chayqatish apparatida 5 daqiqa chayqatiladi. So'ngra quyqalarni cho'ktirish uchun probirkalar 10 daqiqa atrofida shtativda tinch holatda saqlanadi. Probirkalardagi cho'kmalar ustidagi suyuqliklar rangiga qarab adsorbsiya sodir bo'lganligi yoki

bo'lmaganligi haqida har bir holat uchun alohida-alohida xulosa chiqariladi.

5-tajriba. So'lak amilazasining aktivlangan ko'mirda adsorbilanishi

Kerakli jihoz va reaktivlar: 4-tajribadagi kabilar.

Tajribaning bajarilishi: ikkita probirka olib, ularga 2 ml dan so'lak eritmasidan solinadi. Probirkalardan biriga 0,2 gramm aktivlangan ko'mir bo'lakchalaridan tashlab, 5–6 daqiqa davomida chayqatiladi. Ikkinchi probirka(nazorat) solishtirish uchun qoldiriladi. Aktivlangan ko'mir solingan probirkadagi aralashma qog'oz yordamida filtrlanadi. Nazorat va filtrat probirkalariga kraxmalning 0,1 % li eritmasidan 5 ml dan quyib, aralashmali probirkalar 15 daqiqa davomida 37–40°C li suv hammomida isitiladi. Probirkalardagi eritmalar xona haroratiga qadar sovutiladi va 2-tomchidan yod eritmasidan tomiziladi. Qaysi probirkada kraxmal qolgan bo'lsa, o'sha eritma ko'k rangga bo'yaladi.

Aktivlangan ko'mir ishtirokidagi jarayon haqida xulosa chiqaring.

6-tajriba. Adsorbilanish yordamida moddalarni bir-biridan ajratish.

Kerakli jihoz va reaktivlar: 4-tajribadagi kabilar.

Tajribaning bajarilishi: Kobalt xloridi va metilen ko'ki eritmaları rangiga e'tibor bering va ulardan 2 ml dan probirkada aralashtiring, ustiga 0,2 gramm aktivlangan ko'mir bo'lakchalarini tashlab, 3–5 daqiqa davomida chayqating va oldindan ho'llangan filtr qog'ozida filtrlang. Qaysi modda filtrat tarkibida bo'ladi? Qaysi modda ko'mirda adsorbsiyalanib, filtr qog'ozda qoldi?

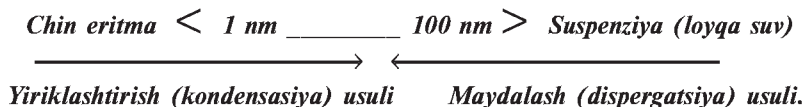
Mustaqil ta'lim uchun savol va mashqlar:

1. Adsorbsiya deb nimaga aytiladi? Uning turlari?
2. Gaz va suyuq moddalarning qattiq jismda adsorbsilanishini qanaqa usullar bilan aniqlash mumkin?
3. Gibss tenglamasi nimani ifodalaydi?
4. Adsorobilanish muvozanati nimadan iborat?
5. Xromatografik tahlil nima?
6. Tuproqda adsorbsiyaning qanaqa turlari vujudga keladi?
7. Adsorbsiyaning atrofimizdagi hodisalar ko'rinishda uchrashiga misollar keltiring.

♦ Laboratoriya ishi № 2.7

Kolloid eritmalarining olinishi, mitsellaning tuzilishi

Kolloid eritmalar, asosan, ikki usulda olinishi mumkin: a) maydalash (ya'ni dispergatsiyalash) usuli, bunda o'lchami katta zarrachalar o'lchami kichiklashtiriladi. b) yiriklashtirish (ya'ni kondensatsiyalash) usuli, bunda o'lchami kichik zarrachalar o'lchami katta zarrachalarga aylantiriladi.



Kolloid eritma hosil bo'lishi uchun ikkita shart bajarilishi kerak.

Kolloid eritmasi hosil qilinayotgan modda suvda (umumiy holda erituvchida) erimasligi shart.

Eritmada barqarorlashtiruvchi (stabilizator) bo'lishi kerak.

Barqarorlashtiruvchi vazifasini kolloid eritmasi hosil qilinayotgan modda tarkibida mavjud ionlardan birini saqllovchi elektrolitlar bajaradi.

Masalan, kumush yodid kolloid eritmasida barqarorlashtiruvchi vazifasini AgNO_3 yoki KI bajarishi mumkin.

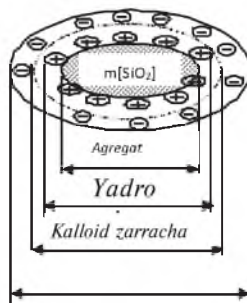
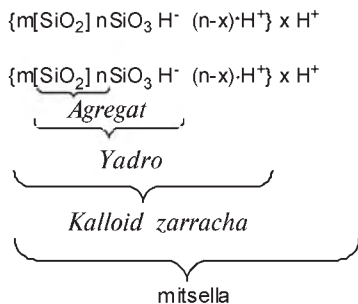
Ayrim hollarda buzilgan ammo eskirib ulgurmagan kolloid eritmani tiklash — peptizatsiya ham qo'llaniladi.

Kolloid eritma dispersion muhit (erituvchi) va dispers faza (mitsella ya'ni kolloid zarrachalar yig'indisi)dan iborat.

Misol tariqasida kremniy (IV) oksid mitsellasining tuzilishini qarang chiqamiz.

Kerakli jihozlar va reaktivlar: kanifol, distillangan suv, kanifolning etil spirtidagi 2% li eritmasi, AgNO_3 0,05N eritmasi, KI 0,05N eritmasi, FeCl_3 tuzining 2% li, 0,7 N va 0,005N eritmaları, $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ tuzining 0,1N va 0,005N eritmaları, $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ — oksalat kislotaning 0,1N eritmasi.

Probirkalar, shisha tayoqcha, temir shtativ, voronka, stakan, qora tuproq, filtr qog'oz.



13-rasm. Kremniy oksidi zoli mitsellasining tuzilishi

1-tajriba. Kanifolning chin eritmasi suspenziyasi va gidrozolini olish.

a) Probirkaga biroz kukun holdagi kanifol soling. Uning ustiga suv qo‘shib, shisha tayoqcha bilan aralashtiring.

b) Boshqa probirkaga 10 ml distillangan suv olib, kanifolning spirtidagi 2% li eritmasidan 5 tomchi qo‘shing. Hosil bo‘lgan aralashmadan spirtni chiqarib yuborish uchun uni qaynaguncha qizdiring.

c) Uchinchi probirkaga kukun holdagi kanifoldan biroz solib, 10 ml spirt qo‘shing va kanifol erib ketguncha shisha tayoqcha bilan aralashtiring. Uchala probirkada hosil bo‘lgan eritmalarining qaysi biri suspenziya, kolloid eritma va chin eritma hisoblanadi. Buni qanday bilish mumkin?

2-tajriba. Kumush yodid gidrozolining olinishi.

Probirkaga 10 ml distillangan suv olib, bir necha tomchi kumush nitrat eritmasidan tomizing. Eritmani qaynaguncha qizdiring. Qaynab turgan eritmaga kaliy yodidning yangi tayyorlangan 1% li eritmasidan har daqiqadan so‘ng sariq rang hosil bulgunga qadar tomchilab qo‘shib boring. Vaqt o‘tishi bilan zolning rangi o‘zgaradimi? Olingan kumush yodidning zoli Tindal konusini hosil qiladimi? Gidrozol qanday usul bilan olingan? Kumush yodid mitsellasining formulasini yozing.

3-tajriba. Temir gidroksid zolini olish.

Kimyoviy stakanga 50 ml suv olib, qaynaguncha qizdiring. Qaynab turgan suvga temir (III) xloridning 2% li eritmasidan

1–2 *ml* qo‘shing. Zol qaysi usul bilan va qaysi reaksiyaga muvofiq olindi; temir gidroksid zolining mitsella formulasini yozing.

4-tajriba. Berlin lazurining gidrozolini olish.

Probirkaga temir (III) xloridning 0,005N eritmasidan 1 *ml* oling, ustiga sariq qon tuzining to‘yingan eritmasidan 1 *ml* qo‘shing. Cho‘kmani filtr qog‘oziga qo‘yib rangsiz filtrat hosil bo‘lguncha distillangan suv bilan yuving. Cho‘kmali voronka tagiga toza probirka qo‘yib, unga 0,1N oksalat kislota ($H_2C_2O_4$) eritmasidan qo‘shing. Filtrdan o‘tgan suyuqlik qanday rangga kiradi? Zol qanday usul bilan olinadi?

5-tajriba. Kolloid eritmalar hosil qilishda reaksiyaga kirishuvchi moddalar konsentratsiyasining ta’siri.

a) Probirkaga temir (III) xloridning 0,005N eritmasidan 1 *ml* olib, uning ustiga sariq qon tuzining 0,005N eritmasidan 1 *ml* quyuing. Hosil bo‘lgan eritma qanday ko‘rinishga ega? Xulosa chiqaring.

b) Probirkaga temir (III) xlorid ning 0,1N eritmasidan 1 *ml* va sariq qon tuzining 0,1N eritmasidan 1 *ml* qo‘ying. Nimani kuzatdingiz? Xulosa chiqaring.

c) Probirkaga sariq qon tuzining to‘yingan eritmasidan 2 *ml* olib, unga temir (III) xloridning to‘yingan eritmasidan 1 *ml* qo‘shing. Hosil bo‘lgan zoldan boshqa probirkaga biroz olib, unga 10 *ml* suv qo‘shing. Nima sodir bo‘ladi? Xulosa chiqaring.

6-tajriba. Peptizatsiya usulida tuproq zarrachalarining zolini olish.

Shtativga temir halqa berkitiladi va unga ichida filtr qog‘oz joylashtirilgan shisha voronka o‘rnatiladi. Voronkadagi filtr qog‘ozning 2/3 qismiga maydalangan qora tuproqdan solinadi. Voronka 3–4 normal konsentratsiyali NaCl eritmasidan tuproq yuzasi to‘la yopiladigan qilib quyiladi 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. Yuqori jarayonida filtratning rangiga e'tibor berish kerak. Filtrat, avvalo, rangsiz, so'ngra sarg'ish, keyin sariq, oxirida qoramtir-qo'ng'ir tusga kiradi. Oxirgi rangining paydo bo'lishi tuproq kolloidlarining eritmaga o'tishidan darak beradi. Ana shu paytda voronka tagida toza stakan qo'yish kerak va tuproq zarrachalarining 100–200 ml zolidan yig'ib olish kerak. Uni keyingi darslardagi tajribalar uchun saqlab qo'ying.

Eritmadagi tuproq kolloidi mitsellasining formulasini yozing.

Mustaqil ta'lim uchun savol va mashqlar:

1. Kolloid eritmalarining klassifikatsiyasi.
2. Kolloid mitsellasining tuzilishi.
3. Peptizatsiya nima?
4. Kolloid eritmalarining barqarorligiga sabab nima?
5. Kolloid eritmalar hosil bo'lishiga konsentratsiyaning ta'sirini izohlang.

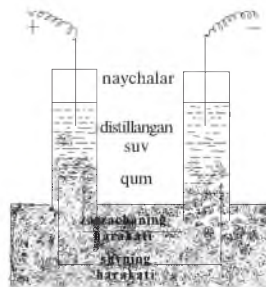
♦ **Laboratoriya ishi № 2.8**

Kolloid sistemalarning elektr xususiyatlari

1-tajriba. Elektroforez.

Qattiq fazadan iborat kolloid zarracha va erituvchi chegarasida bir xil zaryadli ionlarining tanlab yutilishi (adsorbsiyalanishi) natijasida potentsiallar farqi yuzaga keladi. Qattiq faza qanaqa ishorali zarrachalarni yutganligiga qarab o'shandek zaryadlanadi. Elektrodlar elektr maydoni ta'sirida kolloid zarrachalar bir tomonga, erituvchi esa boshqa tomoniga qarab harakatlanadi, chunki erituvchi qarshi ionlarni o'zida saqlaydi. Kolloid zarrachalarning elektr maydoni ta'sirida biror qutbdagi elektrod tomon harakatlanishi elektroforez deb nom olgan. Elektroforezni kuzatish tufayli kolloid zarrachaning harakatlanish tezligini, ular zaryadi belgisini aniqlash mumkin.

Ish uchun zarur asboblari va reaktivlar: elektroforezni kuzatish uchun asbob, 2 V kuchlanishli batareya yoki akkumulyator, loy parchasi, yuvilgan qum, distillangan suv.



14-rasm.

Ishning bajarilishi: o'lchami 8x15 sm va qalinligi 4 sm bo'lgan loy parchasiga 2 sm chuqurlikda diametri 1,5–2 sm bo'lgan shisha naychalar joylashtiriladi. Shisha naychalarga qalinligi 0,5 sm qilib toza yuvilgan qum solinadi va uning ustiga qumdan 4–5 sm baland qilib suv quyiladi. Bunda suvning sathi shisha naychalarning elektrodlaridan baland bo'lishi kerak. Elektrodلarning simlari kuchlanishi 2 V bo'lgan batareya yoki akkumulyatorga ulanadi. Tok ulangandan so'ng bir necha daqiqa o'tgandan keyin elektroforez boshlanadi. Batareyaning musbat qutbi ulangan naychaga loy zarrachalari o'tadi, buni suvning loyqalanishidan bilish mumkin.

Tuproq kolloidini mitsellasining formulasini yozing.

2-tajriba. Kolloid zarrachalar zaryadining belgisini aniqlash.

Kerakli reaktivlar: 0,005N FeCl_3 , 0,05N $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ eritmaları, pipetka probirkalar, filtr qog'ozi.

Ikki probirkada berlin lazurining kolloid eritmasi tayyorlanadi. Buning uchun birinchi probirkadagi 1 ml 0,005N FeCl_3 eritmasiga 3 ml $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 0,005N eritmasidan, boshqa probirkadagi 3 ml 0,005N FeCl_3 eritmasiga 1 ml $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$, 0,005N eritmasidan qo'shing.

Birinchi probirkadagi eritmadan filtr qog'oziga bir tomchi tomiziladi. Bu tomchi qog'ozga shimilgandan keyin, taxminan uning diametriga teng bo'lgan masofada ikkinchi eritmadan bir tomchi tomiziladi, hosil bo'lgan dog'larning xususiyatlarini o'zaro solishtiring. Odatda, filtr qog'ozini kolloid eritmalar bilan namlanganda, uning tolalari manfiy zaryadlanadi. Shuni hisobga olgan holda yuqoridagi kolloid eritmalar zarrachalarining zaryad belgisi haqida xulosa chiqaring. Kolloid zarrachalar zaryadining belgisi olingan moddalarning konsentratsiyalari nisbatlariga bog'liqmi? Ikkala eritmalar uchun ham mitsellalar formulalarini yozing.

Mustaqil ta'lim uchun savol va mashqlar:

1. Kolloid eritmalarining qanaqa elektr xususiyatlari bor?
2. Kolloid zarracha sirtidagi qo'sh elektr qavat qanday tuzilgan?
3. Elektroforez va elektroosmos bir-biridan qanday farqlanadi?
4. Termodinamik va elektrokinetik potentsiallar nima?
5. Tuproq kolloidlarining mitsellasi qanday tuzilishga ega?

♦ Laboratoriya ishi № 2.9

Kolloid eritmalarning xossalari, koagulyasiyasi va himoyalanishi

Kolloid zarrachalar sirtida elektr zaryadining mavjudligi kolloid zarrachalar barqarorligini ta'minlashda muhim ahamiyatga ega.

Mitsella elektroneytral zarracha, chunki undagi potensial aniqlovchi ionlarning zaryadini qarshi ionlar o'z zaryadlari bilan neytrallab turadi. Potensial aniqlovchi ionlar agregat zarracha sirtida adsorбилangan, qarshi ionlarning ayrimlari adsorbsion, qolganlari esa diffuzion qavatlarda bo'ladi.

Kolloid zarrachalar o'zaro yaqinlashganda, ularning diffuzion qavatlari bir-birini qoplaydi. Ular orasida itarilish kuchlari bilan bir qatorda tortishish kuchlari ham ta'sir etadi. Agar tortishish kuchlari kuchliroq bo'lsa, zarrachalar birikib kattaroq agregatlar hosil bo'ladi, ya'ni kolloid eritma koagulyatsiyalanadi.

Liofob kolloidlarda (suvda erimaydigan moddalar kolloidlari) elektrolitlar ta'siri juda seziluvchan bo'ladi. Ozigina elektrolit butun kolloid eritmani buzib, kolloid zarrachalarni yoppasiga cho'kmaga tushiradi. Zolda koagulyatsiyani vujudga keltiruvchi elektrolitning eng kam miqdori (C_K)ga koagulyatsiya arafasi (koagulyatsiya bo'sag'asi) deyiladi. Koagulyatsiya arafasiga teskari kattalik elektrolitning koagulyatsiyalash qobiliyati (P) deyiladi:

$$P = \frac{1}{C_K}.$$

Tajribalar shuni ko'rsatadiki, koagulyatsiyalovchi ionning zaryadi qancha katta bo'lsa uning koagulyatsiya arafasidagi miqdori shuncha kam bo'ladi.

$$C_1 : C_2 : C_3 = 500 : 10 : 1$$

1, 2, 3 – koagulyatsiyalovchi ionlarning oksidlanish darajalari, 500, 10, 1 – ionlarning miqdoriy nisbatlari.

Qarama-qarshi zaryadli kolloidlar bir-biriga aralashtirilganda ham cho'kma hosil bo'lishi kuzatiladi, buni kolloidlarning o'zaro koagulyatsiyasi deyiladi. Kolloid zarrachalarining potensial aniqlovchi ionlari bir-birini neytrallaydi. Zaryadsiz agregatlar o'zaro

birikib cho'kmaga tushadi. Gidrofob kolloid eritmalarga yuqori molekular birikmaning (masalan jelatina) qo'shilishi tufayli zolning barqarorligi ortadi. Yuqori molekular birikma kolloid zarracha sirtida yupqa qavat hosil qilib, uni elektrolitlar ta'siridan hi-moyalaydi.

1-tajriba: Temir (III) gidroksid zoli uchun koagulyatsiya arafasini aniqlash.

Kerakli eritmalar: 2% FeCl_3 ; 2N NaCl ; 0,01N Na_2SO_4 ; 0,001N $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$; 1% $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$.

Kerakli idishlar: sig'imi 250 ml bo'lgan ikkita konussimon kolba, sig'imi 100 ml bo'lgan 4 ta konussimon, 2 ta 10 ml li pipetka 25 va 100 ml li 2 ta o'lchov silindrlari, uchta byuretkka o'rnatilgan shtativlar, probirkalari bor shtativ, shishaga yozadigan qalam.

Tajribaning bajarilishi: sig'imi 100 ml bo'lgan 4 ta kolbachaga 25 ml dan $\text{Fe}(\text{OH})_3$ zolidan soling. Kolbachalardan 2-ni olib (birinchisi solishtirish uchun) byuretkadagi 2N NaCl eritmasidan (salgina loyqa hosil bo'lguncha) tomchilatib qo'ying. Bunda kolbadagi eritma aralashtirib turiladi. Koagulyatsiyani vujudga keltirish uchun sarflangan NaCl eritmasi hajmini daftarga yozib qo'ying. Uchinchi kolbachadagi zolni byuretkadagi 0,01N Na_2SO_4 eritmasi bilan salgina loyqa hosil bo'lguncha titrlang. Sarflangan Na_2SO_4 eritmasi hajmini yozib qo'ying.

To'rtinchi kolbachadagi zolni titrlash uchun byuretkadagi 0,001N $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ eritmasidan foydalaniladi va uning ham sarflangan hajmi yozib qo'yiladi. Uchala elektrolitlar uchun koagulyatsiya arafasi quyidagi formula yordamida hisoblanadi:

$$C_K = \frac{N_{el} \cdot V_{el} \cdot 100}{V_z + V_{el}} \text{ mg} \cdot \text{ekv} / \text{l}.$$

Bunda C_K – koagulyatsiya arafasi;

V_z – zolning hajmi;

V_{el} – elektrolitning hajmi;

N_{el} – elektrolit eritmasining normalligi;

C_K – ning turli elektrolitlar uchun topilgan qiymatlarini solishtirish va kolloid zarracha zaryadining ishorasi haqida xulosa chiqaring.

2-tajriba. Liofob zollarining o‘zaro koagulyatsiyasi.

Kerakli reaktiv va idishlar. 1-tajribada yozilgan.

Tajribaning bajarilishi: a) Berlin lazurining zolini olish. 100 ml suvga 3 ml 1% li $K_4[Fe(CN)_6]$ va tomchilatib 2% li $FeCl_3$ eritmasidan 5–7 tomchi qo‘shing. Eritma ko‘k rangga bo‘yaladi. Hosil bo‘lgan zol mitsellasining tuzilishini yozing va eritmani keyingi tajriba uchun saqlab qo‘ying.

b) Berlin lazuri va $Fe(OH)_3$ zollarining o‘zaro koagulyatsiyasi. Manfiy zaryadli berlin lazuri va musbat zaryadli $Fe(OH)_3$ zollari 1-jadvalda keltirilgan nisbatlarda aralashtiriladi.

1-jadval

Zollar								
	1	2	3	4	5	6	7	8
1. Temir (III) gidroksid zoli, ml	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	
2. Berlin lazuri zoli, ml	3,5	3,0	2,5	2,0	1,5	1,0	0,5	
3. Kuzatilgan effekt								
4. Qanaqa zaryadli kolloid zarracha ortiq								

Kuzatilgan effektda cho‘kma bor-yo‘qligi, koagulyasiya qisman yoki to‘liq ekanligi yoziladi. 4-bandda esa cho‘kmasdan qolgan kolloid zarrachalar zaryadi ko‘rsatiladi.

3-tajriba. Temir gidroksid cho‘kmasini peptizatsiyalash.

Kerakli reaktivlar: 0,5N $FeCl_3$ va NH_4OH , 0,1N HCl va $FeCl_3$ ning to‘yingan eritmalari, distillangan suv.

Kerakli idishlar: shtativ (probirkalar bilan), voronka, filtr qog‘oz, 10 ml li pipetka.

Tajribaning bajarilishi: probirkaga temir (III) xlorid tuzining 0,5N eritmasidan 5 ml soling. Temir (III) gidroksidi to‘liq cho‘kib bo‘lguncha ammiak eritmasidan tomchilab quying. Hosil bo‘lgan cho‘kmani dekantatsiya usuli bo‘yicha distillangan suv bilan yuving. Yuvilgan cho‘kmaga 10 ml distillangan suv qo‘shing va aralashtiring. Hosil bo‘lgan aralashmani barobar miqdorida uchta probirkaga quying. Birinchi probirkaga 0,1N HCl eritmasidan 10

tomchi, ikkinchi probirkaga temir (III) xloridning to‘yingan eritmasidan 10 tomchi qo‘shing. Uchinchi probirkani solishtirish uchun qoldiring. Uchta probirkani ham yaxshilab chayqating va 5–10 daqiqa o‘tgandan so‘ng ularni o‘zaro solishtiring. Kuzatish natijalarini tushuntiring.

4-tajriba. Jelatinaning himoyalash xususiyatini o‘rganish.

Kerakli reaktivlar: 0,1% li jelatina, 0,025N Na_2SO_4 va $\text{Fe}(\text{OH})_3$ zoli eritmalari.

Kerakli idishlar: shtativ (probirkalar bilan), 10 ml li pipetka.

Tajribaning bajarilishi: pipetka bilan to‘rtta probirkaga temir gidroksidining gidrozolidan 10 ml dan solinadi. Keyin har bir probirkaga pipetka orqali jelatina va Na_2SO_4 eritmalaridan 2-jadvalda ko‘rsatilgan miqdorda solib aralashtiriladi.

2-jadval

Probirkalar №	1	2	3	4	
$\text{Fe}(\text{OH})_3$ zoli, ml	10	10	10	10	
Jelatinning 0,1% eritmasi, ml	0,2	0,3	0,4	0,5	
0,0025N Na_2SO_4 eritmasi, ml	3	3	3	3	

Har bir probirkani chayqating va 5 daqiqa o‘tgandan keyin suyuqligi tinib qolgan va suyuqligi biroz loyqalangan probirkalarni toping. Jelatinada himoyalash qobiliyati mavjudligi haqida xulosa chiqaring.

5-tajriba. Organik kolloid eritmalaridagi qaytmas koagullanish.

Kerakli jihoz va reaktivlar: shtativ (probirkalari bilan) tuxum oqsilining 2% li, mis sulfatning 5% li, kumush nitratning 5% li, qo‘rg‘oshin asetatning 5% li eritmali.

Tajribaning bajarilishi: organik moddalarning kolloid eritmalariga Solloid elektrolitlar qo‘shilganda ular ta‘sirida cho‘kmalar hosil qilib qaytmas koagullanishi yuzaga keladi. Bu jarayonni kuzatish uchun 3 ta probirkaga 2–3 ml dan tuxum oqsilining 2% li eritmasidan solinib, ularning birinchisiga 2 ml 5% li mis sulfat eritmasidan, ikkinchisiga 2 ml 5% li kumush nitrat eritmasidan uchinchisiga 2 ml 5% li qo‘rg‘oshin asetat eritmasidan qo‘shiladi. Natijada tuxum oqsilining eritmadagi barqarorligi

buziladi va probirkalarda choʻkma hosil boʻlishi kuzatiladi. Barcha probirkalarga 5–6 ml dan distillangan suv qoʻshib, yaxshilab aralashtiriladi. Qaytmas koagullanish yuzaga kelganligi tufayli choʻkma eritma holatiga oʻtmaydi.

Mustaqil taʼlim uchun savol va mashqlar:

1. *Koagulyatsiya qanday omillar taʼsirida vujudga keladi?*
2. *Koagulyatsiya atamasi nimani anglatadi?*
3. *Shulse — Gardi qoidasini tushuntiring.*
4. *Koagulyatsiya qanday mexanizmga muvofiq amalga oshadi?*
5. *Kolloid himoyalaniishni tushuntiring.*

♦ Laboratoriya № 2.10

**Gellar va iviqlarda sodir boʻladigan
kimyoviy reaksiyalar**

Gellar va iviqlar tashqi koʻrinishi boʻyicha qattiq moddalarga oʻxshaydi. Ular gidrofob kolloidlar yoki polimer makromolekulalarning fazoviy toʻr hosil qilishi natijasida yuzaga keladi. Fazoviy panjara oraliqlaridagi boʻshliqlar erituvchi molekulalarini saqlaydi. Dispersion muhit va dispers fazaning tabiatiga bogʻliq ravishda gellar yoki iviqlar hosil boʻladi.

Gellar $\text{Al}(\text{OH})_3$, $\text{Fe}(\text{OH})_3$, $\text{Sn}(\text{OH})_4$, H_2SiO_3 singari anorganik moddalardan hosil boʻladi. Bu moddalar quritilganda ularning hajmlari kam oʻzgaradi, qattiq va moʻrt, gʻovaklari koʻp moddalarga aylanadi. Ular sanoatda adsorbentlar sifatida keng qoʻllaniladi.

Iviqlar yoki elastik gellar yuqori molekular moddalardan hosil boʻladi. Jelatin, agar-agar, kauchuk, polietilen bunga misol boʻladi. Iviqlar oʻz xossalariga koʻra gellardan farq qiladi. Iviqlar tibbiyotda, biologiyada, veterinariyada katta ahamiyatga ega, chunki inson, oʻsimlik va hayvon toʻqimalari, asosan, iviqlardan iborat.

Gellar va iviqlar xossalariga koʻra qattiq modda va eritma oraligʻida turadi.

Gellardagi diffuziya va baʼzi bir kimyoviy reaksiyalar oʻziga xosligi bilan ajralib turadi. Gel konsentratsiyasining ortishi bilan zarrachalarning gelda diffuziyanish tezligi pasayadi. Shu sababli

gellarda kimyoviy reaksiyalar kichik tezlikda boradi, natijada yirik kristallar hosil bo'lishiga sharoit yaratiladi. Agar kimyoviy reaksiya natijasida erimaydigan moddalar hosil bo'lsa, cho'kma odatda gel ichida bir tekisda tarqalmay, qavat-qavat bo'lib ajralib turadi.

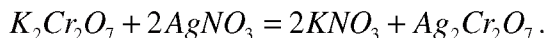
Qavatlar orasida cho'kmasiz tiniq qavatlar joylashadi. Bu hodisani birinchi marta Lizegang degan olim tekshirgan.

1-tajriba. Lizegang halqalarini hosil qilish.

Kerakli jihozlar va reaktivlar. Jelatin, kaliy bixromat ($K_2Cr_2O_7$) tuzi, 8,5% li $AgNO_3$ eritmasi, distillangan suv, $NiSO_4$, $FeSO_4 \cdot 7H_2O$, $CuSO_4 \cdot 5H_2O$, $CoCl_2$ tuzlari, probirkalar, tubi yassi kosacha yoki farfor kosachalar.

Tajribaning bajarilishi 2 gr jelatina 0,06 gramm kaliy bixromat $K_2Cr_2O_7$ tuzini 60 ml distillangan suvda qaynatilib eritiladi. Hosil bo'lgan qaynoq eritmani ikkita yassi kosachaga yupqa qavat qilib solinadi va sovutiladi.

Ikki probirkaga ham shu eritmada issiq holda tindirib qo'yiladi. Probirkadagi va kosachadagi eritmalar ustiga 8,5% $AgNO_3$ eritmasidan tomiziladi. Gel qavatida $AgNO_3$ sekin-asta diffuziyalanadi va $K_2Cr_2O_7$ bilan reaksiyaga kirishadi:



Hosil bo'lgan qizil tusli cho'kma gelda bir tekis bo'lmay, qavat-qavat bo'lib joylashadi. Bu hodisa Lizegang hodisasi deyiladi.

2-tajriba. Kolloid bog'i o'simtasini hosil qilish.

10% li yelim eritmasini tayyorlab 5 ta probirkaga soling. Shu probirkalarning har biriga quyidagi tuzlarning kristallaridan kam-kamdan tashlang. I, II, III va IV probirkalarga mos ravishda $NiSO_4$, $FeSO_4 \cdot 7H_2O$, $CuSO_4 \cdot 5H_2O$, $CoCl_2$, tuzlari kristallaridan soling.

V probirkadagi eritmaga $NiSO_4$, $CoCl_2$; $FeSO_4 \cdot 7H_2O$, $CuSO_4 \cdot 5H_2O$, tuzlari kristallarini birgalikda o'zaro aralashtirib qo'shing. Biroz vaqt o'tgandan keyin gel ichida (yelim ham gel bo'lib hisoblanadi) sekin-asta kimyoviy reaksiya boshlanadi. Har bir kristallning o'zaro birikib o'sishi kuzatiladi. Bu hodisaga kolloid bog'i o'simtasi deyiladi.

Mustaqil ta'lim uchun savol va mashqlar:

1. Kolloid eritmalarining olinish usullari.
2. Kolloid sistemalarda diffuziya va osmotik bosim mavjudmi?
3. Iviqlar deb nimaga aytiladi?
4. Gel deb nimaga aytiladi? Gellarga misol keltiring.

III. BIOORGANIK KIMYODAN LABORATORIYA ISHLARI

♦ Laboratotiya ishi № 3.1

Bir asosli karbon kislotalar

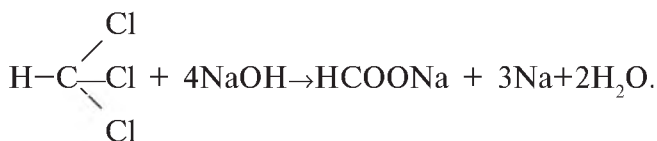
Reja:

1. Karbon kislotalarning turlari.
2. Bir asosli to'yingan va to'yinmagan karbon kislotalar, gomologik qatori, izomeriyasi, nomlanishi.
3. Karbon kislotalarning ishlatilishi.

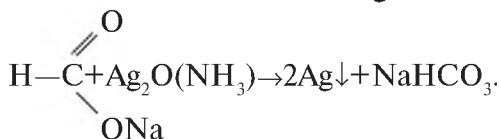
1-tajriba. Chumoli kislotani xloroformdan olish.

Reaktivlar: xloroform, 10% li NaOH eritmasi.

Probirkaga 5 tomchi xloroform va 2 ml NaOH eritmasidan solinadi, suyuqliklarni chayqatib aralashtirib turgan holda qizdirilsa, xloroformning gidrolizlanishi natijasida chumoli kislota hosil bo'ladi:



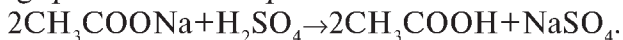
Uni aniqlash uchun eritmaning bir qismiga kumush oksidning ammiakdagi eritmasidan bir necha tomchi qo'shib qizdiriladi. Bunda probirka devorida ko'zgu tarzida kumush metalining ajralishi eritmada chumoli kislota borligini ko'rsatadi:



2-tajriba. Sirka kislotani olish.

Reaktivlar: natriy atsetat, kons. H_2SO_4 .

Probirkaga 1 gr natriy atsetat va 1 ml kons. H_2SO_4 solinadi va aralashma qizdiriladi. Bunda sirka kislotaning hidi seziladi. Sirka kislotaning o'ziga xos hidi va probirka og'ziga tutilgan ko'k lakmus qog'ozining qizarishi uni aniqlash imkonini beradi:



3-tajriba. Sirk kislotaning temirli tuzini olish va uning gidrolizlanishi.

Reaktivlar: natriy atsetatning 5%li eritmasi, temir (III) xlorid eritmasi. Probirkaga natriy atsetat eritmasidan 2 ml solib, uning ustiga temir (III) xlorid eritmasidan bir necha tomchi qo'shiladi, aralashma to'q qizil tusga kiradi. Bundan avval $\text{Fe}(\text{CH}_3\text{COO})_3$ tuzi hosil bo'ladi:

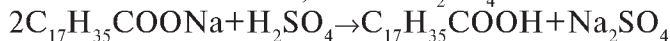


Eritma qizdirilsa, uning qizil rangi qo'ng'ir tusga o'tadi va temir (III) ionlari erimaydigan gidroksiatsetat holida cho'kmaga tushadi.



4-tajriba. Sovundan erkin yog' kislotalarini olish.

Reaktivlar: sovun eritmasi, 10%li H_2SO_4 eritmasi.



Sovun eritmasidan probirkaga solib, unga kislotali muhit hosil bo'lguncha sulfat kislota eritmasidan qo'shilsa, yog' kislota (stearin kislota) ajralib chiqadi:

5-tajriba. Sovunning spirtidagi eritmasini gidrolizlash.

Reaktivlar: sovun, etil spirt, fenoltaleinning spirtidagi eritmasi.

Quruq probirkaga sovunning kichik bo'lakchasi va 1 ml spirt solib chayqatiladi. Hosil bo'lgan sovun eritmasiga 1 tomchi fenoltalein eritmasi qo'shilsa, eritmada rang o'zgarishi kuzatilmaydi. Sovun eritmasiga bir necha tomchi distillangan suv qo'shilsa pushti rang paydo bo'ladi, ya'ni sovunning gidrolizlanishi natijasida o'yuvchi natriy hosil bo'lganligini bildiradi.

Mustaqil ta'lim uchun savol va mashqlar:

1. Valerian kislota izomerlarini yozib, ularni IYUPAK bo'yicha nomlang.
2. Quyidagi kislotalarning qaysi birida *cis*- va *trans*- izomerlar mavjud: stearin kislota, palmitin kislota, olein kislota.

3. Chumoli kislotani sirka kislotadan qanday farqlash mumkin?
4. Sanoatda sirka kislota qanaqa moddani xomashyo sifatida ishlatib olinadi?

♦ Laboratoriya ishi № 3.2

Murakkab efirlar. Yog‘lar

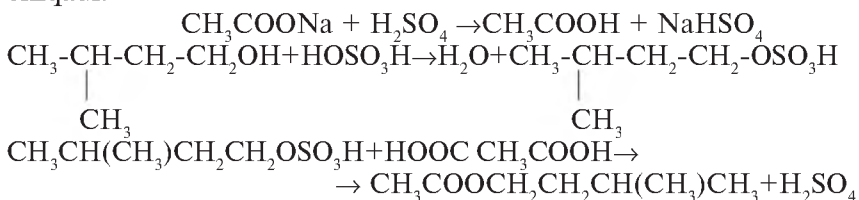
Reja:

1. Murakkab efirlarning turlari.
2. Eterifikatsiya reaksiyalari.
3. Murakkab efirlarning tabiatda uchrashi.

1-tajriba. Sirka-izoamil efirini olish.

Reaktivlar: quruq natriy atsetat, izoamil spirt, kons. H_2SO_4 .

Quruq probirkada 1 gr natriy atsetat 1 ml izoamil spirt bilan yaxshilab aralashtiriladi va tomchilatib 1 ml konsentrlangan H_2SO_4 qo‘shiladi. So‘ngra reaksiya aralashma asta-sekin qizdirilsa qorayadi va sirka-izoamil efirning nok essensiyasiga o‘xshash hidi chiqadi.



2-tajriba. O‘simlik moyining turli erituvchilarda erishi.

Reaktivlar: paxta moyi, etil efir, benzin, benzol, etil spirt.

Diametri 10 sm bo‘lgan filtr qog‘ozi olinadi va qalam yordamida diagonal chizib 4 ga bo‘linib, har bir chorakda bir tomchidan paxta moyi tomiziladi va moyli dog‘ hosil qilinadi. Birinchi chorakdagi dog‘ markaziga pipetkadan tomchilatib efir qo‘shiladi. Ikkinchi va uchinchi choraklardagi dog‘ markaziga pipetkalardan benzin va benzol tomiziladi. Uchala holatda ham erituvchilar uchib ketgandan so‘ng kattalashgan halqalar chetiga moy joylashganini ko‘ramiz. Efir, benzin va benzol yog‘lar va moylar uchun yaxshi erituvchilar bo‘lib, paxta moyini qog‘ozdan ekstraktsiya qiladi. To‘rtinchi chorakdagi dog‘ markaziga etil spirt pipetkadan tomchilatib

qo‘shiladi. Bu holda spirt uchib ketgach, moyli dog‘ o‘zgarishsiz qoladi, ya’ni moyning spirtida yomon erishini ko‘rsatadi.

3-tajriba. Yog‘larning sovunlanishi.

Reaktivlar: yog‘, 10% li NaOH ning to‘yingan eritmasi.

Chinni kosachaga 2 ml paxta moy solib, ustiga NaOH eritmasidan 40 ml quyiladi va aralashtirib turib asbestlangan to‘r ustida vaqti-vaqti bilan suv qo‘shib to‘liq gidrolizlanguncha aralashma qizdiriladi. Gidroliz jarayoni tamom bo‘lganligini bilish uchun gidrolizatning bir tomchisi 1–2 ml suv ustiga tomizilganda, gidrolizat suvda batamom erisa, sovunlanish yakunlangan bo‘ladi. Reaksiya yakunlangach aralashma sovutiladi va unga aralashtirib turib osh tuzining to‘yingan eritmasidan 20 ml qo‘shiladi. Hosil bo‘lgan qattiq sovun eritma betiga qalqib chiqadi. Uni doka orasiga siqib yig‘ib olinadi.

Mustaqil ta’lim uchun savol va mashqlar:

1. Moy kislotaning izopropil efirining tuzilish formulasini yozing.
2. Yog‘lar va moylar qaysi tarkibiy qismiga ko‘ra bir-biridan farq qiladi?
3. Mumlar tarkibida qanaqa organik birikmalarning qoldiqlari bor?
4. Yog‘dan sovun olish reaksiyasi tenglamasini yozing, hosil bo‘lgan mahsulotning kimyoviy nomi qanday?

♦ Laboratoriya ishi № 3.3

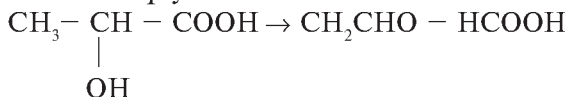
Oksikislotalarning xossalari

Reja:

1. Oksikislotalarning turlari va nomlanishi.
2. Aldegido- va ketokislotalarning ayrim vakillari.
3. Sut va vino kislotalar xossalariga doir tajribalar.

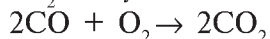
1-tajriba. Sut kislotaning parchalanishi.

Reaktivlar: sut kislota, konsentrlangan sulfat kislota, fuksin sulfat kislota. Probirkaga 1 ml sut kislota va 2 ml konsentrlangan sulfat kislota quyiladi.



Chumoli kislota o‘z navbatida is gazi bilan suvga parchalanadi.

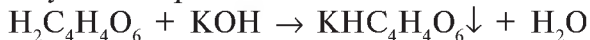
$\text{HCOOH} \rightarrow \text{CO} + \text{H}_2\text{O}$ ni yondirsa ko'kish alanga berib yonadi.



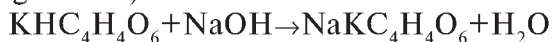
Probirkaning og'zi gaz chiqadigan nay o'rnatilgan tiqin bilan berkitiladi. So'ngra aralashma qaynaguncha ohista qizdiriladi. Bunda sut kislota parchalanib, sirka aldegid va chumoli kislota aralashmasi hosil bo'ladi. Sirka aldegid hosil bo'lganligini isbotlash uchun gaz chiqish nayining ikkinchi uchi fuksin sulfit kislota eritmasi solingan probirkaga tushirilganda eritma pushti-binafsha rangga bo'yaladi.

2-tajriba. Vino kislota tuzlarini olish.

Reaktivlar: vino kislota, o'yuvchi natriyning 5% li eritmasi, o'yuvchi kaliyning 5% li eritmasi. Probirkada 0,1 gr atrofidagi vino kislota 1 ml suvda eritiladi va unga tomchilatib, shisha tayoqchani probirka devorlariga ishqalangan holda o'yuvchi kaliy eritmasidan qo'shiladi. Natijada vino kislotaning suvda yomon eriydigan kaliyli tuzi oq kristallari cho'kma holida hosil bo'ladi.



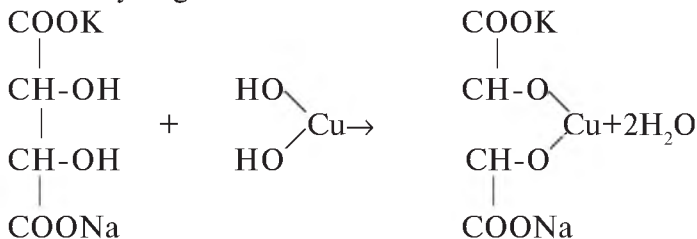
Shundan keyin olingan cho'kma erib ketguncha tomchilatib 1 ml o'yuvchi natriy eritmasi quyiladi. Natijada yaxshi eriydigan o'rta tuz (segnet tuzi) hosil bo'ladi.



Hosil qilingan segnet tuzi eritmasi keyingi tajribada ishlatiladi.

3-tajriba. Feling suyuqligini hosil qilish.

Reaktivlar: segnet tuzi eritmasi, mis sulfatning 5% li eritmasi, o'yuvchi natriyning 10% li eritmasi.



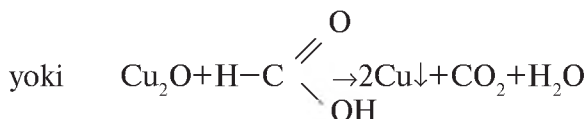
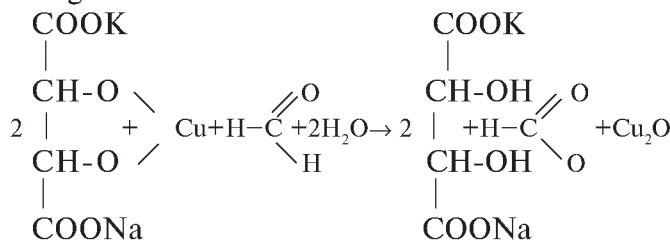
Yuqoridagi tajribada olingan segnet tuzi eritmasiga aniq ishqoriy muhit hosil bo'lguncha ishqor eritmasidan, so'ngra tomchilatib mis kuporosi eritmasidan qo'shiladi. Bunda avval mis (II) gidroksidning havo rang cho'kmasi hosil bo'ladi, u probirka chayqa-

tilganda eriydi va feling suyuqligi deb ataladigan tiniq ko'k rangli eritma hosil bo'ladi. Feling suyuqligi oksidlovchi xossalarga ega bo'lib, qaytaruvchi moddalar (aldegidlar, glukoza, maltoza, va hokazo)ni aniqlash uchun ishlatiladi.

4-tajriba. Feling suyuqligini aldegidlarni aniqlashda qo'llanilishi.

Reaktivlar: formalin, feling suyuqligi.

Probirkaga 1 ml feling suyuqligi va formalinning suyultirilgan eritmasidan 1 ml solib qizdiriladi. Bunda mis (I) oksidning qizil cho'kmasi hosil bo'ladi yoki mis metall holatiga qadar qaytarilib mis ko'zgu kuzatiladi.



Mustaqil ta'lim uchun savol va mashqlar:

1. Oksimoy kislota izomerlarini yozib, ularni nomlang.
2. Oksisirka kislota ning izopropil spirt va sirka kislota bilan o'zaro ta'sir reaksiyalari tenglamalarini yozib, hosil bo'lgan moddalarni nomlang.
3. Vino kislotani 1 mol hamda 2 mol NaOH bilan reaksiyasi tenglamasini yozing.
4. Pirouzum kislotani etil spirt bilan o'zaro ta'sir reaksiyasini yozing.
5. 1 mol limon kislota o'rta tuz hosil qilishi uchun necha mol NaOH bilan reaksiyaga kirishadi.

♦ Laboratoriya ishi № 3.4

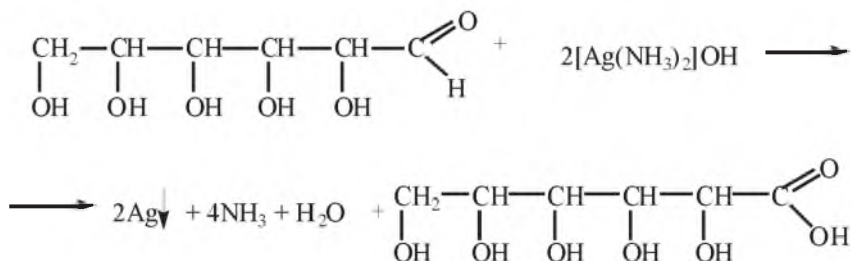
Monosaxaridlarning xossalari

Reja:

1. Monosaxaridlarning turlari.
2. Glukoza va fruktozaga xos sifat reaksiyalar.
3. Glukoza xossalari ni o'rganishga doir tajribalar.

1-tajriba. Glukoza bilan kumush ko‘zgu reaksiyasi.

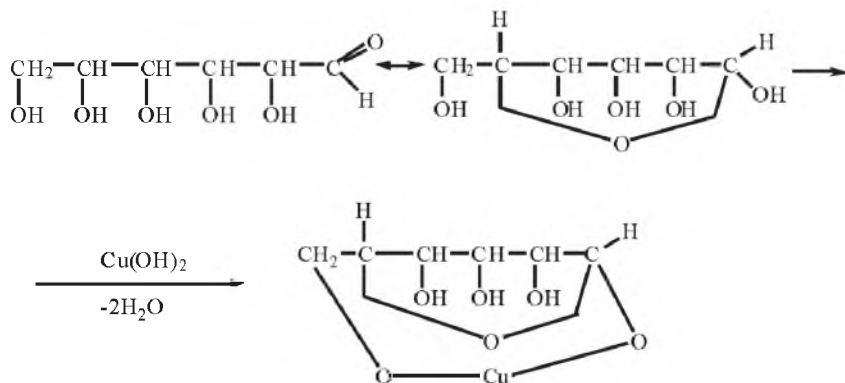
Reaktivlar: glukoza ning 1% li eritmasi, kumush nitratning 1%li eritmasi, ammiakning 10% li eritmasi.



Kumush oksidning ammiakdagi eritmasi $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$ 3.5-laboratoriya ishida bayon qilinganidek tayyorlanadi. So'ngra toza probirkaga shu eritmadan 1 ml quyiladi va unga 1 ml glukozaning eritmasi qo'shiladi. Suyuqliklar aralashtiriladi va probirka 70–80°C gacha isitilgan suv hammomiga tushiriladi, 5–10 daqiqa o'tgach, probirka devorlarida kumush ko'zgu, ya'ni kumush metalli ajraladi va oksidlanish mahsuloti glukon kislota hosil bo'ladi.

2-tajriba. Saxaridlarning va monosaxaridlarning mis (II) gidroksid bilan o'zaro ta'siri.

Reaktivlar: glukoza ning 1% li eritmasi, fruktoza ning 1% li eritmasi, mis (II) sulfatning 5% li eritmasi, o' yuvchi natriyning 10% li eritmasi.



Ikkita probirka olib, ularning birinchisiga glukoza eritmasidan 3 ml, ikkinchisiga fruktoza eritmasidan 3 ml quyiladi va har ikkala probirkaga 1 ml dan suyultirilgan ishqor hamda 0,5 ml dan mis (II) sulfat eritmalari qo'shiladi. Bunda ajralib chiqadigan mis gidroksidning cho'kmasi chayqatilganda erib ketadi va saxarat hosil bo'ladi.

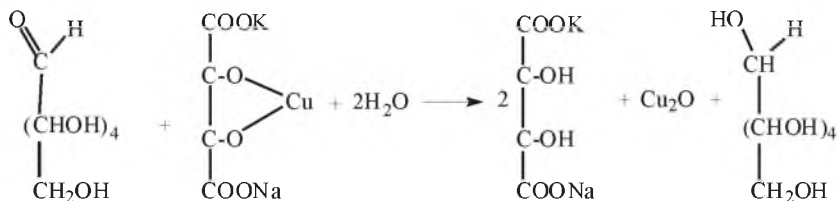
Probirkalardagi aralashmalar qizdirilganda, glukoza qo'shilgan birinchi probirkada Cu_2O ning qizil cho'kmasi hosil bo'ladi.

Fruktoza (ikkinchi probirka) sovuqda glukoza kabi saxarat hosil qiladi. Ammo qizdirilganda Cu_2O ning qizil cho'kmasi hosil bo'lmaydi, chunki unda oson oksidlanadigan aldegid guruhi yo'q.

3-tajriba. Glukozaning feling suyuqligi bilan reaksiyasi.

Reaktivlar: glukozaning 1%li eritmasi, feling suyuqligi.

Probirkada 1 ml dan feling-1 (mis sulfat eritmasi) va feling-2 (segnet tuzining ishqoriy eritmasi) eritmalari o'zaro aralashtiriladi va hosil bo'lgan suyuqlikka glukoza eritmasidan 1ml qo'shib qizdiriladi. Kamgina vaqt o'tgach, aralashmaning ko'k rangi o'zgarib, mis (I) oksidning qizil rangli cho'kmasi hosil bo'ladi.



Feling suyuqligida mis birikmalari erigan holatda bo'ladi. U mis (II) gidroksid o'rnida islatilganda reaksiya tez hamda to'liq amalga oshadi.

4-tajriba. Fruktozaga xos sifat reaksiya.

Reaktivlar: glukozaning suvdagi 2% li eritmasi, fruktozaning suvdagi 2% li eritmasi, rezortsin, kontsentrlangan HCl.

Ikkita probirka olib, birinchisiga glukozaning 2% li eritmasidan 1ml, ikkinchisiga esa fruktoza eritmasidan taxminan shuncha miqdorda quyiladi. Har ikkala probirkaga yangi tayyorlangan Selivanov reaktivi (0,01 gr rezortsinning 10 ml suv bilan 10 ml HCl aralashmasidagi eritmasi) dan 2 ml dan qo'shiladi. Probir-

kalardagi aralashmalar chayqatiladi, har ikkala probirkani ham qaynab turgan suv hammomida bir necha daqiqa davomida qizdiriladi. Bunda fruktozali eritma tezda och qizil rangga bo'yaladi, glukozali eritma esa biroz sarg'ayadi.

Tajriba bir xil sharoitda o'tkazilganda fruktozaga, glukozaga nisbatan oksimetil furfuroлга 15–20 marta tezroq aylanadi. Oksimetil furfuroл o'z navbatida rezortsin bilan kondensatlanish reaksiyasiga kirishadi va qizil rangli mahsulot hosil bo'ladi.

5-tajriba. Panov usulida fruktozani aniqlash.

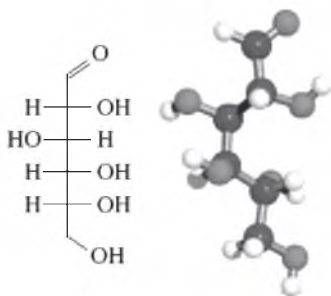
Reaktivlar: fruktoza (5% li eritma), glukoz (5% li eritma) etil spirt, konsentrlangan H_2SO_4 , α -naftolning spirtidagi 5% li eritmasi.

Probirkaga fruktozaning suvdagi 5% li eritmasidan 0,5–1 ml, etil spirt bilan konsentrlangan H_2SO_4 , ning 4:1 nisbatdagi aralashmasidan 5 ml va α -naftolning spirtidagi 5% li eritmasidan 3–4 tomchi solinadi. So'ngra aralashmali probirka qaynab turgan suv hammomida 2–3 daqiqa qizdiriladi.

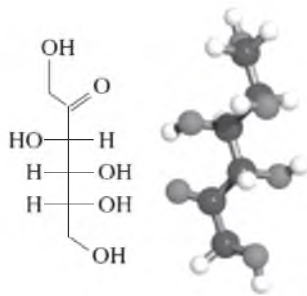
Probirkadagi eritma binafsha rangga bo'yaladi.

Fruktoza eritmasi o'rnida glukozaning suvdagi 2% li eritmasidan 0,5–1 ml olib, yuqoridagi tajriba takrorlanganda rang hosil bo'lmaydi.

Oksimetil furfuroлning, glukozadan hosil bo'lishiga nisbatan fruktozadan hosil bo'lishi 15–20 marta tezroq ekanligi 4-tajribada bayon etildi. Oksimetilfurfuroлning α -naftol bilan ta'sirlashishi natijasida binafsha rangli mahsulot hosil bo'ladi.



D-glukoza



D-fruktoza

15-rasm.

Glukoza va fruktozaning molekular modeli. Glukoza va fruktoza muhim monosaxaridlar hisoblanadi. Glukoza poligid-roksialdegid, fruktoza esa poligidroksoketon hisoblanadi. Glukoza biologik to'qimalarda asosiy energrtik manba hisoblanadi. Fruktoza esa meva va sabzavotlarda asosiy shakar hisoblanadi. Ikkala shakar ham bitta yoki bir nechta ferment uchun substrat hisoblanadi.

Mustaqil ta'lim uchun savol va mashqlar:

- 1. Glukozani fruktozadan qanday reaksiyalar yordamida farqlash mumkin?*
- 2. Glukoza bilan sirka kislota ta'sirlashishi reaksiyasi tenglamasini yozing.*
- 3. Glukoza halqasimon shaklda necha xil holatda uchraydi?*
- 4. 90 gr glukozaning bijg'ishidan necha gramm etanol hosil bo'ladi?*

♦ Laboratoriya ishi № 3.5

Di- va polisaxaridlar xossalari

Reja:

- 1. Di- va polisaxaridlar haqida tushuncha.*
- 2. Disaxaridlarning turlari.*
- 3. Saxaroza va kraxmal ishtirokida boradigan reaksiyalarni o'rganish.*

1-tajriba. Saxarozaga xos sifat reaksiyalar.

Reaktivlar: saxarozaning suvdagi 5% li, natriy ishqorining 5% li, kobalt sulfatning 2% li, nikel sulfatning 2% li eritmalari.

Ikkita probirkaga saxarozaning suvdagi 5% li erimasidan 2 ml va NaOH 5% li eritmasidan 1 ml dan quyiladi. So'ngra probirkalarning birinchisiga kobalt sulfatning 2% li eritmasidan bir necha tomchi qo'shiladi. Bunda aralashma binafsha tusga bo'yaladi.

Ikkinchi probirkadagi aralashmaga nikel sulfatning 2% li eritmasidan qo'shilganda eritmada ko'k rang paydo bo'ladi. Saxaroza uchun xos bo'lgan bu sifat reaksiyalar juda seziluvchan bo'lib, eritmalarda va disaxaridlar (qandlar) aralashmasida saxarozani aniqlashda qo'llaniladi, chunki laktoza, maltoza va sillobioza bunday sifat reaksiyalarga kirishmaydi.

2-tajriba. Maltoza va laktozaning ammiak bilan o‘zaro reaksiyasi.

Reaktivlar: maltoza va laktozaning suvdagi 5% li eritmalari, NH_4OH 10% li eritmasi.

Ikkita probirkaga maltoza va laktoza eritmalaridan 1–2 ml dan solinadi. So‘ngra har qaysi probirkaga ammiakning 10% li eritmasidan 2 ml dan qo‘shiladi va aralashmali probirkalar suv hammomida 80–90°C da bir necha daqiqa qizdiriladi. Har ikkala probirkalardagi eritmalar qizil rangga bo‘yaladi.

3-tajriba. Laktozaga xos sifat reaksiya.

Reaktivlar: laktozaning suvdagi 1% li, NH_4OH 10% li, qo‘rg‘oshin atsetatning 1% li eritmalari.

Probirkaga laktozaning suvdagi 1% li eritmasidan 2–3 ml quyiladi va probirka 65–70°C li suv hammomida 4–5 daqiqa qizdiriladi. So‘ngra issiq eritmaga 1–2 tomchi ammiak eritmasidan va qo‘rg‘oshin atsetatning 1% li eritmasidan chayqatganda yo‘qolmaydigan qizil rang paydo bo‘lguncha tomchilatib qo‘shiladi. Ma‘lum vaqt o‘tgandan keyin sarg‘ich-qizil rangli cho‘kma hosil bo‘ladi. Bu reaksiya boshqa disaxarid uglevodlar uchun xarakterli emas.

4-tajriba. Saxaratning olinishi.

Reaktivlar: saxaroza, ohak suti.

Disaxaridlar ham monosaxaridlar kabi ayrim metallarning gidroksidlari va oksidlari bilan reaksiyaga kirishib, alkogolyatlar ko‘rinishidagi tuzsimon birikmalar — saxaratlarni hosil qiladi.

Probirkada 1 gr saxaroza 5 ml suvda eritiladi va unga chayqatib turgan holda yangi tayyorlangan ohak suti (kalsiy gidroksidning suvdagi 10–15% li suspenziyasi)dan tomchilatib qo‘shiladi. Qo‘shilayotgan dastlabki ohak suti tomchilari eriydi va saxaroza bilan reaksiyaga kirishib, kalsiy saxarat hosil qiladi. Tiniq eritmaga chayqatilganda erimaydigan cho‘kma hosil bo‘lguncha ohak sutidan qo‘shilaveradi va eritma kuchli chayqatiladi. Cho‘kma filtrlash yo‘li bilan ajratib tashlanadi. Filtrlangan eritmada suvda yaxshi eriydigan $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11} \cdot 3\text{CaO} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ tarkibli kalsiy saxarat bo‘ladi.

Eritma qizdirilganda kalsiy saxarat cho‘kmaga tushadi. Sovitilganda esa cho‘kma yana erib ketadi. Hosil qilingan kalsiy saxaratning tiniq eritmasidan 2–3 ml olib, boshqa probirkaga

solinadi va unga pipetka orqali o'pkadan chiqayotgan havo puflanadi. Havo tarkibidagi CO_2 saxarat tarkibidan saxarazoni siqib chiqaradi va saxaratdan ajralib chiqqan kalsiy ionlari suvda erimaydigan CaCO_3 hosil qiladi. Natijada eritma loyqalanadi.

5-tajriba. Disaxaridlarning qaytaruvchanlik xossalari.

Reaktivlar: saxaroza, laktoza va maltozaning 2% li eritmalari, kumush nitratning 1% li eritmasi, ammiakning 10% li eritmasi, o'yuvchi natriyning 10% li eritmasi, feling suyuqligi.

Uchta probirkaning biriga saxaroza eritmasidan 2 ml, ikkinchisiga laktoza eritmasidan 2 ml va uchinchisiga maltoza eritmasidan 2 ml solinadi. Har qaysi probirkaga 2 ml dan feling suyuqligi qo'shib, barcha probirkalar ichidagi aralashma qaynaguncha qizdiriladi. Bunda saxarozali probirkada mis qaytarilmaydi, chunki uning molekulasida bo'sh aldegid guruhi yo'q, qolgan ikkita probirkada mis (I) oksid cho'kmasi hosil bo'ladi, chunki laktoza va maltoza molekularida aldegid guruhi oksidlanib karboksil guruhga aylanadi, mis (II) gidroksid esa qaytariladi va mis (I) oksid hosil bo'ladi.

Disaxaridlarning qaytaruvchanlik xususiyatini kumush oksidning ammiakdagi eritmasi bilan ham tekshirib ko'rish mumkin. Saxaroza ishtirokida kumush ko'zgu reaksiyasi amalga oshmaydi.

6-tajriba. Kraxmalning xossalari.

Reaktivlar: kraxmal, feling suyuqligi, yodning kaliy yodiddagi eritmasi.

Probirkaga 1 gr kraxmal solib, ustiga 5–6 ml suv quyiladi va aralashma qattiq chayqatiladi. Natijada «kraxmal suti» hosil bo'ladi va u 50 ml qaynab turgan suvga quyiladi. Bunda salgina tovlanadigan kraxmal kleystri hosil bo'ladi. Tayyorlangan eritma sovutiladi va u bilan tajribalar o'tkaziladi.

a) 1–2 ml kraxmal kleystri boshqa probirkaga solib, unga bir necha tomchi yod eritmasi tomiziladi. Bunda kraxmal uchun xos ko'k rang paydo bo'ladi. Eritma qizdirilsa, ko'k rang yo'qoladi, sovutilganda rang qayta paydo bo'ladi.

b) Probirkaga kraxmal kleystridan 1–2 ml solib, ustiga 2 ml feling suyuqligi qo'shiladi va aralashma qaynaguncha qizdiriladi.

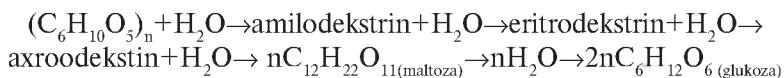
Bunda eritmaning rangi o'zgarmaydi, ya'ni Cu_2O qizil cho'kmasi hosil bo'lmaydi.

Kraxmal molekulasining juda uzun zanjirida bo'sh glukozid gidroksil guruhleri faqat zanjirning chekkalarida joylashgan, ya'ni ularning molekulasidagi nisbiy miqdori juda kam. Shuning uchun kraxmal ishqoriy muhitda mis (II) gidroksidni qaytarmaydi.

7-tajriba. Kraxmalni kislotalar ta'sirida gidrolizlash.

Reaktivlar: kraxmal kleystri, sulfat kislotalarining 10% li eritmasi, o'yuvchi natriyning 10% li eritmasi, yodning kaliy yodididagi eritmasi.

Kraxmal kleystridan 20 ml stakanga solinadi va ustiga 2 ml suyultirilgan sulfat kislota qo'shib aralashtiriladi, so'ngra 8–10 daqiqa qaynatiladi. Qaynatish davomida har ikki daqiqada alohida probirkalarga qaynayotgan eritmada namunalar olib turiladi. Bu eritmalar ishqor bilan neytrallanadi va ularga yod eritmasidan bir necha tomchi tomiziladi. Bunda namunalarning yod bilan reaksiyasida rangning asta-sekin o'zgarishi kuzatiladi. Bu kraxmalning va birlamchi hosil bo'layotgan molekular og'irligi katta dekstrinlarning yana ham chuqurroq gidrolizlanishi va og'irligi ancha kichik yangi molekularlarning hosil bo'lishi natijasidir.



Eritma rangi yod ishtirokida o'zgarmay qolgach, stakandagi qolgan aralashma yana 2–3 daqiqa qaynatiladi. So'ngra sovutiladi va kalsiy karbonat kukunidan qo'shib neytrallanadi. Hosil bo'lgan cho'kma filtrlab ajratiladi.



Olingan tiniq eritma bilan monosaxaridlarga xos reaksiyalarni o'tkazishda foydalanish mumkin.

Mustaqil ta'lim uchun savol va mashqlar:

1. Maltoza, laktoza, tarkibiga qanaqa monosaxaridlar kiradi?
2. Kraxmal va selluloza molekulari tuzilishining fragmentini yozing.
3. Kraxmalni gidrolizlanish sxemasini yozing.
4. Kraxmalning ishlatilishi.

♦ Laboratoriya № 3.6

Azot saqlovchi organik birikmalar. Aminlar.

Reja:

1. Azot saqlovchi organik birikmalarning turlari.
2. Alifatik va aromatik aminlar.
3. Aminlarning xossalari o'rganishga doir tajribalar.

1-amaliy mashq.

Alifatik va aromatik aminlarning gomologik qatori, ayrim vakillari izomerlarini yozish, ularni ratsional hamda IYUPAK nomenklaturasida nomlash, birlamchi, ikkilamchi va uchlamchi aminlarga hamda diaminobirikmalarga doir ma'lumotlarni tahlil etish.

1-tajriba. Anilin tuzlarini hosil qilish.

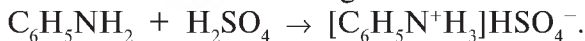
Reaktivlar: anilin, konsentrlangan xlorid kislota, sulfat kislota-ning 10% li eritmasi.

a) Probirkaga 2–3 tomchi anilin solib, ustiga 4–5 ml suv va bir necha tomchi konsentrlangan xlorid kislota tomiziladi. Bunda anilinning xlogidrat tuzi hosil bo'lishi tufayli erimaydigan qavatlar aralashib ketadi, ya'ni gomogen eritma hosil bo'ladi:



Anilinning xlogidrat tuzi suvda yaxshi eriydi.

b) Probirkaga 2–3 tomchi anilin va 1 ml suv solib aralashtiriladi va unga 1 ml sulfat kislota eritmasidan aralashtirib, probirka chayqatiladi. Bunda anilin sulfatning cho'kmasi hosil bo'ladi:



Anilinning sulfat tuzi suvda qiyin eriydi.

2-tajriba. Anilinning brom bilan o'zaro ta'siri.

Reaktivlar: anilin, bromli suv.

Probirkaga 0,5 ml anilin va suv solib, emulsiya hosil bo'lguncha chayqatiladi va ustiga teng hajmda bromli suv qo'shiladi. Hosil bo'lgan tribromanilin moysimon suyuqlik tarzida ajraladi va qotadi:



2, 4, 6-tribromanilinning oson hosil bo'lishi orto- va para-holatlardagi vodorod atomlarining harakatchanligi bilan tushuntiriladi.

3-tajriba. Anilinni kaliy bixromat bilan oksidlash.

Reaktivlar: anilin, kaliy bixromatning 10% li eritmasi, konsentrlangan sulfat kislota.

Chinni kosachaga 1 ml konsentrlangan sulfat kislota solinadi va ustiga 5–6 tomchi anilin qo‘shiladi. Bunda anilin sulfatning cho‘kmasi hosil bo‘ladi. Cho‘kmaga 5–10 tomchi kaliy bixromat eritmasi quyiladi va olingan massa shisha tayoqcha bilan aralashtiriladi. Natijada anilin oksidlanib, avval yashil rangga bo‘yaladi, so‘ngra ko‘karadi va oxirida aralashma qora tusga kiradi. Hosil bo‘lgan mahsulot bo‘yoq bo‘lib, «qora anilin» nomi bilan terilar va gazlamalarni bo‘yash uchun ishlatiladi.

Mustaqil ta’lim uchun savol va mashqlar:

1. Anilinning olinishi qanaqa kimyoviy tenglamalarga muvofiq keladi?
2. Anilin suvda va ishqorning suvdagi eritmasida erimaydi, ammo kislota ishtirokida suvda yaxshi erishi sababini tushuntiring.
3. Anilin bilan bromli suvni o‘zaro ta’sirlashishidan qanaqa mahsulot hosil bo‘ladi?
4. Anilindan diazo birikma hosil qilish reaksiyasi tenglamasini yozing.

♦ Laboratoriya ishi № 3.7

Kislota amidlari

Reja:

1. Kislotalarning amidlariga tavsif.
2. Peptid bog‘lanish haqida tushuncha bering.
3. Mochevina misolida amidlar xossalari o‘rganish.

1-amaliy mashq.

Karbon kislotalarning karboksil guruhidagi gidroksil guruhining amin guruhga almashinishi natijasida hosil bo‘lgan birikmalar kislota amidlari deyiladi va quyidagi umumiy formula bilan ifodalanadi: **R-CONH₂**.

Kislota amidlari juda kuchsiz ifodalangan asos va kislota xossalari ega.

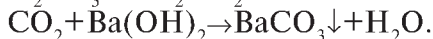
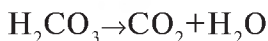
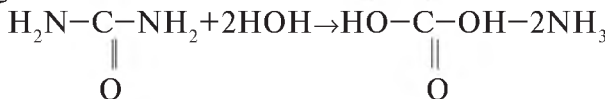
Chumoli va sirka kislotalarning amidlari qanday reaksiyalar natijasida hosil bo‘ladi, ularni gidrolizga duchor bo‘lishi qanaqa

tenglamalarga muvofiq keladi. Karbonat kislotaning to'liq amidi — mochevina hosil bo'lishi reaksiyasi tenglamasini yozing.

1-tajriba. Mochevinaning tuzilishini gidrolizlab aniqlash.

Reaktivlar: mochevina, baritli suv, qizil lakmus qog'oz.

Probirkada mochevinaning suvli eritmasiga baritli suv qo'shib qaynatiladi. Natijada erimaydigan bariy karbonat cho'kmasi hosil bo'ladi va ammiak ajralib chiqadi. Ammiak hididan va qizil lakmus qog'ozni ko'karishidan bilib olinadi:



Kislota amidlari oson gidrolizga uchraydi. Ular ana shu xossalari bilan aminokislotalardan keskin farq qiladi. Aminokislotalarda aminoguruh radikal bilan mustahkam bog'langan bo'lib, gidrolizga uchramaydi.

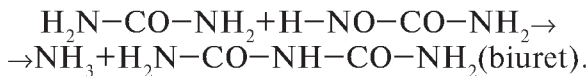
2-tajriba. Mochevinaning qizdirilganda parchalanishi.

Reaktivlar: mochevina, qizil lakmus qog'oz, o'yuvchi kaliyning 5% li eritmasi, mis (II) sulfatning 10% li eritmasi.

Quruq probirkaga 1 gr mochevina solib qizdiriladi. Bunda mochevina avval suyuqlanadi, so'ngra parchalanib, ammiak ajralib chiqadi. Ma'lum vaqt o'tgandan keyin qattiq oq modda holida biuret hosil bo'ladi. Probirka sovutilgach, biuretga 1–2 ml suv quyiladi, so'ngra qizdirib, biuret eritiladi va eritma boshqa probirkaga quyib olinadi.

Hosil qilingan eritmaga o'yuvchi kaliyning 5% li eritmasidan 1 ml va mis (II) sulfat eritmasidan 1 ml qo'shilsa, aralashma pushti-binafsha rangga bo'yaladi.

Suyuqlanish temperaturasidan yuqori temperaturada qizdirilganda mochevina ammiak ajralib chiqishi bilan parchalanadi. 150–160°C haroratda ikki molekula mochevinadan bir molekula suv ajralib chiqadi va iliq suvda yaxshi eriydigan biuret hosil qiladi:



Biuret ishqoriy muhitdagi eritmada mis(II) tuzlari bilan kompleks birikma hosil qiladi.



Mustaqil ta'lim uchun savol va mashqlar:

1. Chumoli, sirka kislotalari amidlarining hosil bo'lishi bilan boradigan reaksiyalar tenglamalarini yozing.
2. Mochevinaning xlorid hamda nitrit kislotalari bilan ta'sirlashishi reaksiyalari tenglamalarini yozing.
3. Hajmi 44,8 l (n.sh.) bo'lgan ammiakdan mos keluvchi reaksiyalar yordamida qancha karbamid hosil qilinishi mumkin?
4. Qishloq xo'jaligida karbamid qanaqa maqsadda ishlatiladi?

♦ **Laboratoriya ishi № 3.8**

Aminokislotalar va oqsillarga xos reaksiyalar

Reja:

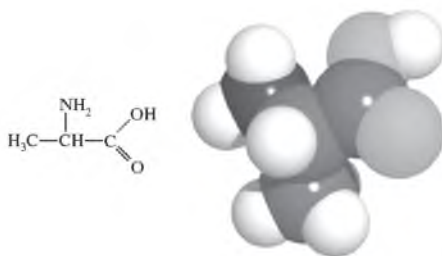
1. Aminokislotalar, ularning turlari, nomlanishi.
2. Aminokislotalardan polipeptidlarning hosil bo'lishi.
3. Aminokislotalarga va oqsillarga xos sifat reaksiyalar.

1-tajriba. Aminokislotalarning ningidrin bilan reaksiyasi.

Reaktivlar: glitsinning 0,1 %li eritmasi, ningidrinning 0,1 %li eritmasi.

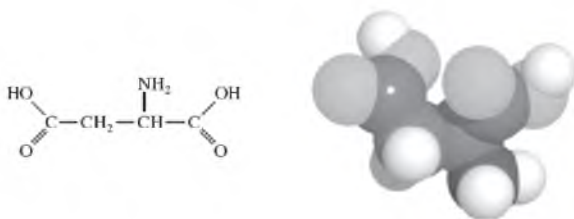
Probirkaga glitsin (α -aminosirka kislota) ning 0,1 %li eritmasi-dan 1 ml solib, ustiga 0,1 %li ningidrin eritmasidan bir necha tomchi qo'shiladi va yaxshilab aralashtiriladi. So'ngra aralashma qaynaguncha qizdirilsa, u avval pushti, so'ng qizil, va nihoyat, ko'k rangga bo'yaladi. Qo'yib biroz kutilsa, rangning intensivligi ortadi.

Bu reaksiyada α -aminokislota ningidrin ta'sirida oksidlanib, ammiak, karbonat angidrid va aldegidga parchalanadi. Ningidrin esa qaytariladi va dastlabki ortiqcha olingan ningidrin ammiak molekulalari bilan kondensatlanadi. Natijada ko'k rangga bo'yalgan murakkab tarkibli birikma hosil bo'ladi.



16-rasm.

Aminokislota, alaninning strukturasi va molekular modeli.
Alanin ikki xil ko'zguda ko'rinish formulasiga ega: chap qo'l (L) va o'ng qo'l (R) formalariga. Tabiatda uchraydigan barcha aminokislotalar chap qo'l formasidagilardir.



17-rasm.

Asparagin kislota bu 2 ta karboksil guruhga ega aminokislota. Uni fenilalaninga birlashtirib, oddiy shakardan shirinroq bo'lgan sun'iy shirin tam beruvchi modda (aspartame)ni olish mumkin.

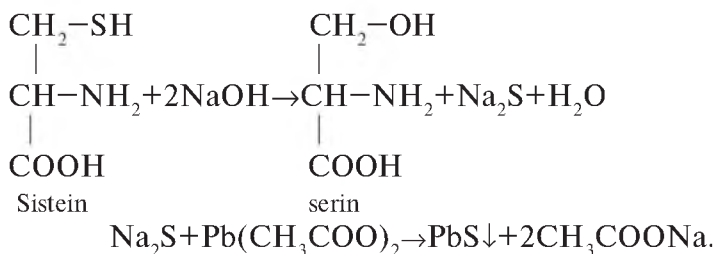
2-tajriba. Oltingugurt saqlovchi aminokislotalarga xos reaksiya.

Reaktivlar: tuxum oqsilining 1% li eritmasi, o'yuvchi natriyning 30% li eritmasi, qo'rg'oshin atsetatning 5% li eritmasi.

Probirkaga tuxum oqsilining 1% li eritmasidan 1ml solinadi va unga shuncha miqdorda o'yuvchi natriy hamda bir tomchi qo'rg'oshin atsetat eritmasidan qo'shiladi. Aralashma qizdirilsa, u avval qo'ng'ir rangga kiradi, so'ngra esa qo'rg'oshin sulfidining qora cho'kmasi hosil bo'ladi.

Sistein, sistin, metionin kabi oltingugurt saqlovchi aminokislotalar ishqor ishtirokida qizdirilganda parchalanib, sulfid ionini ajratadi. Oltingugurt ioni esa natriy bilan natriy sulfidni, oxirgi

mahsulot esa qo'rg'oshin atsetat ta'sirida qora cho'kma qo'rg'oshin sulfidni hosil qiladi. Sodir bo'ladigan reaksiyalarni quyidagi tenglamalarda ifodalash mumkin.



3-tajriba. Oqsilni organik erituvchilar bilan cho'ktirish.

Reaktivlar: tuxum oqsilining 1% li eritmasi, etil spirt, atseton.

Ikkita probirkaning har biriga tuxum oqsilining 1% li eritmasidan 1ml dan qo'shib, birinchi probirkaga 3–4 ml spirt, ikkinchisiga esa 3–4 ml atseton qo'shiladi. Bunda har ikkala probirkada ham loyqalanish kuzatiladi va so'ngra oqsil cho'kmasi hosil bo'ladi.

4-tajriba. Oqsilni konsentrlangan mineral kislotalar bilan cho'ktirish.

Reaktivlar: tuxum oqsilining 1% li eritmasi, konsentrlangan nitrat kislota.

Probirkaga 1–2 ml konsentrlangan nitrat kislota quyiladi va probirkani qiya holda ushlab, ehtiyotlik bilan probirka devori bo'ylab pipetka yordamida teng hajmdagi tuxum oqsilining eritmasi quyiladi. Ikkala suyuqlik qatlami chegarasida yupqa parda ko'rinishida oqsil cho'kmasi hosil bo'ladi. Tajribani o'tkazishda konsentrlangan sulfat yoki xlorid kislotadan foydalanish mumkin.

Oqsil konsentrlangan kislotalar ta'sirida denaturalizatsiyalanadi va degidratlanadi, kolloid zarrachalardagi zaryadning neytrallanishi oqibatida cho'kma hosil bo'ladi.

Mustaqil ta'lim uchun savol va mashqlar:

1. Diaminomonokarbon, monoaminodikarbon kislotalarga misollar yozing.
2. Tarkibida fenil, indolil guruhlarini saqlovchi aminokislotalarga misollar yozing.

3. Tarkibida glitsin, alanin, serin va sistein aminokislotalari qoldiqlarini saqlovchi tetrapeptid formulasini yozing.
4. Metandan foydalanib, aminosirka kislotani sintez qiling. Bu jarayonda yana qanaqa moddalardan foydalaniladi.

♦ Laboratoriya ishi № 3.9

Ikki asosli karbon kislotalar

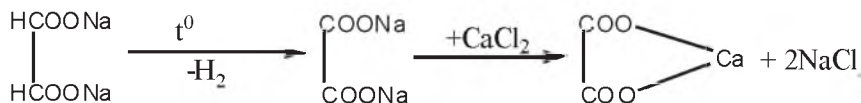
Reja:

1. Ikki asosli karbon kislotalarning gomologik qatori, izomeriyasi, nomlanishi.
2. Ikki asosli karbon kislotalarni tabiatda uchrashi.
3. Oksalat kislotada misolida ikki asosli karbon kislotalar xossalarini o'rganish.

1-tajriba. Oksalat kislotada tuzlarini olish.

Reaktivlar: natriy formiat, kalsiy xloridning 10% li eritmasi.

Probirkaga 1 gr natriy formiat solib, gaz alangasida qizdiriladi. Qizdirish natijasida natriy oksalat va vodorod hosil bo'ladi. Ajralib chiqayotgan vodorodni yondirib tekshiriladi. Reaksiya tamom bo'lgach, probirkadagi modda sovutiladi va hosil bo'lgan natriy oksalat 1–2 ml suvda eritiladi. So'ngra eritmaga kalsiy xlorid eritmasidan 1 ml qo'shiladi. Natijada kalsiy oksalatning oq cho'k-masi hosil bo'ladi:



Probirkadagi cho'kma sirka kislotada eriydi

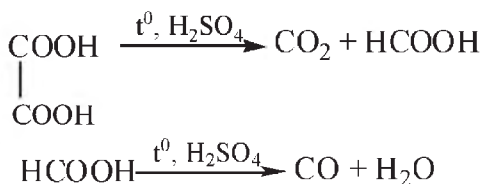
2-tajriba. Oksalat kislotaning parchalanishi.

Reaktivlar: oksalat kislotada, kons. sulfat kislotada, ohakli suv.

Probirkaga 1 gr oksalat kislotada va 2 ml kons. sulfat kislotada solinadi. So'ngra probirka og'zi egilgan nay o'tkazilgan tiqin bilan berkitiladi. Probirka qisqich yordamida shtativga o'rnatiladi va asta-sekin qizdiriladi. Natijada oksalat kislotada parchalanib, karbonat

angidrid va chumoli kislota ajralib chiqadi. Chumoli kislota kons. Sulfat kislota ishtirokida o'z navbatida is gazi va suvga parchalanadi:

3-tajriba. Oksalat kislotaning oksidlanishi.

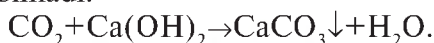


Reaktivlar: oksalat kislota, kaliy permanganatning 5% li eritmasi, sulfat kislotaning 10% li eritmasi, ohakli suv.

Probirkaga kaliy permanganat eritmasidan 2–3 ml, sulfat kislota eritmasidan 2 ml va oksalat kislotaning to'yingan eritmasidan 1 ml quyiladi. So'ngra probirkaning og'zi egilgan nay o'rnatilgan tiqin bilan berkitiladi va qisqich yordamida shtativga mahkamlanadi. Gaz chiqadigan nayning ikkinchi uchi ohakli suv quyilgan probirkaga tushiriladi. Probirkadagi aralashma ehtiyotlik bilan qizdiriladi.

Bunda kaliy permanganatga xos binafsha rang yo'qoladi, oksalat kislota oksidlanib karbonat angidrid va suv hosil bo'ladi: $5\text{HOOC}-\text{COOH} + 2\text{KMnO}_4 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 10\text{CO}_2 + 2\text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 8\text{H}_2\text{O}$.

Karbonat angidrid hosil bo'lganligini ohakli suvning loyqalanishidan bilib olinadi:



18-rasm.

Oksalat kislotasining molekular strukturasi. Kalsiy tuzlariga oksalat kislota mahsuloti va natriy yoki kalsiy tuzlari oksalat kislotasining asosini tashkil qiladi. Standart titrimetriyadan

foydalaniladi. Oksalat kislotasi bir qancha sanoat korxonalarida ishlatiladi. Bu kislotadan keramika sanoatida, metallurgiya sanoatida, qog‘oz sanoati va fotografiyada foydalaniladi.

Mustaqil ta’lim uchun savol va mashqlar:

1. Etilmalon va xlorqahrabo kislotalarning tuzilish formulalarini yozing.
2. Etilendikarbon kislotaning bromli suv bilan o‘zaro ta’sirlashish reaksiyasi tenglamasini yozing.
3. Qahrabo kislotaning 2 mol etil spirt bilan ta’sirlashish reaksiyasi tenglamasini yozing.
4. Qahrabo va glutar kislotalarining degidratlanish reaksiyalari tenglamalarini yozing.

♦ Laboratoriya ishi № 3.10

Aromatik karbon kislotalar

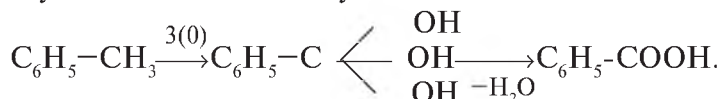
Reja:

1. Aromatik karbon kislotalarga tushuncha berish, izomerlarini yozib ularni nomlash.
2. Benzoy va salitsil kislotalar xossalarini o‘rganish.

1-tajriba: Benzoy kislotani toluolni oksidlab olish.

Reaktivlar: toluol, kaliy permanganatning 5% li eritmasi, sulfat kislotaning 10%li eritmasi.

Probirkaga 2 ml toluol, 2 ml kaliy permanganat eritmasidan va 1 ml sulfat kislota eritmasidan solib, aralashma chayqatib aralash-tiriladi va stakandagi qaynoq suvda qizdiriladi. Toluolning oksidlanishi tufayli kaliy permanganat rangsizlanadi. Eritma issiq holatda filtrlanadi va filtrat sovutiladi. Sovuq suvda benzoy kislota kam eriydi. Shu sababli benzoy kislota kristallari cho‘kadi:

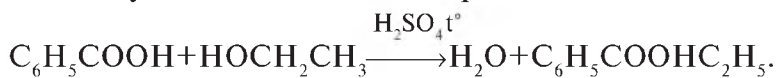


2-tajriba: Benzoy kislotaning etil efrini hosil qilishi.

Reaktivlar: benzoy kislota, etil spirt, kons. sulfat kislota.

Probirkaga 1 gr benzoy kislota, 3 ml etil spirt, 1 ml konsentrlangan sulfat kislota solib, 2–3 daqiqa davomida qizdiriladi va

qaynatiladi. Probirkadagi aralashma sovutiladi va 6–8 ml suv solingan boshqa probirkaga quyiladi. Bunda suv yuzasida o‘ziga xos hidli moysimon etil benzoat efir qatlami hosil bo‘ladi:



3-tajriba. Salitsil kislotaning temir (III) xlorid bilan reaksiyasi.

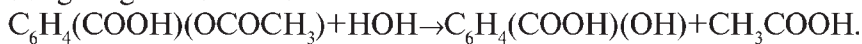
Reaktivlar: salitsil kislotasining suvdagi to‘yingan eritmasi, temir xloridning 1% li eritmasi.

Probirkaga salitsil kislotaning suvdagi eritmasidan 1–2 ml solinadi. Uning ustiga bir necha tomchi temir (III) xlorid eritmasi qo‘shiladi. Natijada eritma binafsha rangga bo‘yaladi. Bu reaksiyani salitsil kislota ($\text{HOC}_6\text{H}_4 - \text{COOH}$) tarkibida fenol gidroksil guruhi borligini tasdiqlaydi.

4-tajriba. Atsetilsalitsil kislota gidrolizlash.

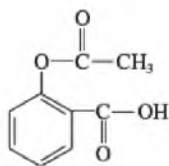
Reaktivlar: atsetilsalitsil kislota, temir (III) xloridning 1% li eritmasi. Probirkadagi 5 ml suvda 0,2–0,3 gr atsetilsalitsil kislota (aspirin) eritiladi va uning yarmi boshqa probirkaga solinadi. Birinchi probirkadagi eritmaga temir (III) xlorid eritmasidan bir necha tomchi qo‘shilsa binafsha rang hosil bo‘lmaydi, chunki aspirin tarkibida erkin fenol gidroksil guruh yo‘q.

Ikkinchi probirkadagi aspirin eritmasi 5 daqiqa qaynatiladi va sovutiladi. Unga bir necha tomchi temir (III) xlorid eritmasi qo‘shiladi. Natijada eritma binafsha rangga bo‘yaladi. Bu atsetilsalitsil kislotaning gidrolizlanganini va erkin fenol gidroksil guruh hosil bo‘lganligini ko‘rsatadi:



Atsetilsalitsil kislota murakkab efir bo‘lganligi sababli, u suvdagi eritmada qaynatilganda oson gidrolizlanadi.

Temir (III) xlorid bilan o‘tkazilgan reaksiya dorivor modda sifatida ishlatiladigan aspirinning tozaligini aniqlashda foydalaniladi.



19-rasm.

Aspirinning strukturasi va molekular modeli. Bundagi aspirinning signali prostaglandinlardan ekanligini bilish mumkin.

Mustaqil ta'lim uchun savol va mashqlar:

1. *m* – nitrobenzoy kislota, *p*-toluil kislota, antranil kislotalarning tuzilish formulalarini yozing.
2. Aromatik dikarbon kislotalardagi izomeriyani izohlang, ularning nomlanishi.
3. Ftal kislota bilan fosfor (V) oksid ta'sirlashishidan qanday moddalar hosil bo'ladi?
4. Aromatik karbon kislotalarning xalq xo'jaligida ishlatilishi.

♦ Laboratoriya ishi № 3.11

Terpenlar

Reja:

1. Terpenlar va terpenoidlarga tavsif, ularning sinflari.
2. Limonen, Pinen, Mentol, Kamfora, Bromkamfora haqida tushincha.
3. Skipidar va kamfora misolida terpenlar xossalarini o'rganish.

1-amaliy mashq.

Terpenlar orasida eng ahamiyatlisi siklik (monosiklik terpenlar) va ikkita qo'sh bog' saqlangan (limonen) hamda ikkita sikl (bisiklik terpenlar) va bitta qo'sh bog' saqlangan (pinen) terpenlar formulalarini yozib o'rganiladi.

1-tajriba. Terpenlarning to'yinmaganligini isbotlash.

Reaktivlar: skipidar, bromli suv.

Probirkaga 1 ml bromli suv va 0,5 ml skipidar solinadi va ular yaxshi chayqatiladi. Bunda skipidar tarkibidagi terpen molekulasi qo'sh bog'ini uzilishi hisobiga bromning brikishi amalga oshadi. Buning oqibatida sariq rangli bromli suv rangsizlanadi.

2-tajriba. Terpenlarning oksidlab ularning to'yinmaganligini aniqlash.

Reaktivlar: skipidar, kaliy permanganatning 0,1N eritmasi, suv (dist.)

Probirkaga kaliy permanganatning 0,1N eritmasidan 1 ml va 5 ml suv solinadi. Hosil qilingan pushti rangli eritmaga 1 ml skipidar solib yaxshilab chayqatiladi. Bunda skipidar tarkibidagi terpen

molekulasining qo'sh bog'ini oksidlanishi natijasida kaliy permanganatga xos rang yo'qoladi. Qo'shbog' tutuvchi uglevododlarga kaliy permanganat eritmasi ta'sirida ikki atomli spirt hosil bo'ladi. Bu reaksiya rus kimyogari Vagner tomonidan birinchi marta o'rganilgani uchun Vagner reaksiyasi deb yuritiladi.

3-tajriba. Terpenlar ta'sirida kislorod faolligining ortishi.

Reaktivlar: skipidar, kaliy yodning 0,5N eritmasi, kraxmal kleystining 0,5% li eritmasi.

Probirkaga kraxmal kleystining 0,5% li eritmasidan 1 ml kaliy yodining 0,5N eritmasidan 1 ml va 1 ml skipidar solib, aralashma chayqatiladi. Bir necha sekunddan so'ng to'q binafsha rang hosil bo'ladi va bu rang asta sekin ko'k rangga o'tadi. Ko'k rang kaliy yodidning oksidlanishi natijasida erkin yod hosil bo'lganligini ko'rsatadi va u yod-kraxmalni ko'k rangga bo'yaydi.

Kaliy yodidning gidrolizlanishi, odatda, juda kam miqdorda amalga oshadi:



Hosil bo'layotgan vodorod yodid erkin yodgacha oksidlanganda esa kimyoviy muvozanat o'ng tamonga siljiydi va gidroliz sezilarli darajada amalga oshadi:



Reaksion aralashmada ozonning hosil bo'lishini quyidagicha tushuntiriladi.

Terpenlar tarkibidagi qo'sh bog' hisobiga havo kislorodi bilan oksidlanib peroksidlar hosil bo'ladi. Peroksidlarning oson parchalanishi natijasida kislorod aktiv modda ozonga aylanadi. Igna bargli o'rmonlar havosining o'pka kasali bilan og'rigan bemorlarga ijobiy ta'siri shu hodisa bilan tushuntiriladi. Efir moylarini dezinfeksiyalash maqsadida qo'llanishi ham terpenlar ta'sirida kislorodning faollanishiga asoslangan. Aktiv kislorodni (ozon hoida) sifat jihatdan aniqlash uchun unga kaliy yodid qo'shilganda ajralgan yodning kraxmal bilan ta'siridan foydalanib aniqlanadi.

Mustaqil ta'lim uchun savol va mashqlar:

1. Terpenlar qanday klassifikatsiyalanadi?
2. Asiklik terpenlarga misollar yozing.

3. Siklik terpenlarning sinflanishi.
4. Qaysi reaksiyalar yordamida benzolni skipidardan farqlash mumkin.
5. Geraniol va sitral formulalarini yozing.

♦ Laboratoriya ishi № 3.12

Optik faollik va uni o'lchashga doir tajribalar

Reja:

1. Optik faollik qanday moddalarda mavjud?
2. Polyarimetr yordamida solishtirma burish burchagini va eritilgan modda konsentratsiyasini aniqlash.
3. Kamforaning solishtirma burish burchagini aniqlash.
4. Saxarozaning gidrolizlanishini polyarimetrik usulda o'rganish va uni o'lchash.

❖ Optik faollik

Talabalarga qutblanmagan, qutblangan nur haqida, optik faollik qanday moddalarda mavjud, uning asosiy sababi molekulada asimmetrik uglerod atomining bo'lishi ekanligi, optik izomerlar (D, L), optik antipodlar, ratsemik aralashma to'g'risida tushuncha beriladi.

Olma kislotada uglerod atomlaridan bittasi, vino kislotada esa ikkala uglerod atomlari ham asimmetrik ekanligi tuzilish formulalar yordamida ko'rsatiladi.

Optik izomerlardan qaysilarida yorug'likning qutblanish tekisligini o'ngga (+) yoki chapga (–) buruvchi ekanligi haqida ma'lumot beriladi.

Moddalarning optik faolligini taqqoslash uchun solishtirma burish burchagi (α) 20°C da quyosh spektrining D chizig'ida quyidagi formula(1) bo'yicha hisoblanadi:

$$[\alpha]D^{20} = \frac{\alpha \cdot 100}{l \cdot C}. \quad (1)$$

Moddaning konsentratsiyasi (C) 1 g/ml va qatlam uzunligi (l) 1 dm ga teng bo'lgan eritmaning burish burchagi solishtirma burish burchagi deyiladi. Solishtirma burish burchagining qiymati har modda uchun o'ziga xos o'zgarmas kattalikdir.

Moddaning solishtirma burish burchagi qutblangan nur to'linining uzunligiga, temperaturaga va erituvchining tabiatiga eritmaning konsentratsiyasiga bog'liqdir.

Shuning uchun solishtirma buruvchanlikni o'lchashda qanday temperaturada va qaysi erituvchida olib borilganligini va nurni o'nga (+) yoki chapga (-) burishligini ko'rsatilishi kerak. Masalan, vino kislotaning $[\alpha] D^{20} = + 11,98^\circ$ (suvda).

Moddaning solishtirma burish burchagini o'lchashda optik faol bo'lmagan erituvchilar, masalan, spirt, efir, xloroform, benzol, suv, atseton, shuningdek, spirt yoki atsetonning suv bilan aralashmalari, sirka kislota va boshqalar ishlatiladi.

Polyarimetrlarning tuzilishi va undan foydalanib optik faollikni o'lchash o'qituvchi tomonidan tushintiriladi. Optik faollikni aniqlab, ikki muhim muammoni yechish mumkin.

Birinchisi: moddaning haqiqiy ekanligi solishtirma burish burchagi qiymatidan foydalanib tasdiqlanadi (1-formula)

Ikkinchisi: namunani tarkibidagi optik faol moddaning konsentratsiyasini aniqlash mumkin (2-formula)

$$C = \frac{\alpha \cdot 100}{[\alpha] \cdot l}. \quad (2)$$

C – Optik faol moddaning konsentratsiyasi gr/ml;

α – Optik faol modda eritmasining polyarimetrdagi aniqlangan burish burchagi;

$[\alpha]$ – Optik faol moddaning solishtirma burish burchagi;

l – optik faol modda eritmasi solingan naychaning uzunligi, dm.

1-tajriba. Kamforaning solishtirma burish burchagini aniqlash.

Reaktivlar: kamforaning spirtidagi 0,1 gr/ml eritmasi.

Polyarimetr nayi kamforaning spirtidagi 0,1 gr/ml eritmasi bilan to'ldiriladi. Uni polyarimetrga joylashtiriladi va eritmaning optik faolligi, ya'ni qutblanish tekisligining burilishi burchagi α o'lchanadi.

Olingan ma'lumotlar asosida kamforaning solishtirma burish burchagi $[\alpha] D^{20}$ quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi:

$$[\alpha]D^{20} = \frac{\alpha \cdot 100}{C \cdot l}.$$

Bunda:

α – qutublanish tekisligining burilish burchagi (polyarimetr shkalasi bo'yicha);

l – polyarimetr nayi uzunligi, dm;

C – kamfora eritmasining konsentratsiyasi.

2-tajriba. Qand lavlagi tarkibidagi saxaroza miqdorini aniqlash.

Reaktivlar: qand lavlagi, distillangan suv.

Qand lavlagining kichkina bo'lagi qirg'ichdan o'tkaziladi va tarozida undan 50 gr tortim (namuna) olib quritish shkafida doimiy massagacha quritiladi va sig'imi 500 ml bo'lgan konussimon kolbaga solinadi. Uning ustiga 100 ml distillangan suv quyib aralashtiriladi va 30 daqiqa qoldiriladi. Shundan so'ng aralashma filtrlanadi va filtrat bilan polyarimetr nayi to'ldiriladi. Nay polyarimetrda joylashtiriladi va eritmaning qutblangan nur tekisligini burish burchagi aniqlanadi. Eritmadagi saxaroza konsentratsiyasini aniqlashda (2) formuladan foydalanadi.

Konsentratsiyasining g/ml da ifodalanganligidan foydalanib lavlagi tarkibidagi saxaroza miqdori quyidagicha aniqlanadi:

1 ml filtratda α gr;

100 ml filtratda X gr;

$X = 100\alpha$ gr.

$(100 - \alpha)$ gr saxaroza 50 gr namunada saqlanadi. Demak, 50 gr lavlagida – $100 - \alpha$ gr saxaroza, 100 gr – β gr saxaroza bor:

$$\beta = \frac{100 \cdot (\alpha \cdot 100)}{50} = 200 \cdot \alpha \text{ gr}(\%).$$

Mustaqil ta'lim uchun savol va mashqlar:

1. Qanday holatda modda tarkibidagi uglerod atomi asimmetrik bo'ladi?
2. Glukoza molekulasida nechta asimmetrik uglerod atomlari mavjud?
3. D va L sut kislotalar formulalarini yozing.
4. Optik faollikni aniqlashdan maqsad nima?

♦ Laboratoriya ishi № 3.13

Geterosiklik birikmalar

Reja:

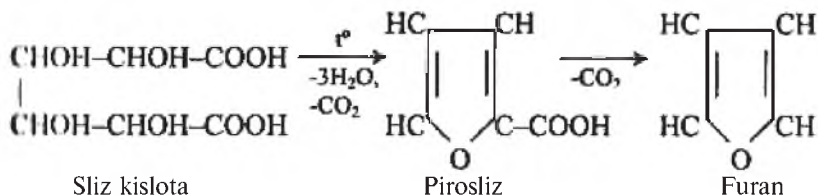
1. Tabiatda geterosiklik birikmalarning uchrashi.
2. Besh va olti a'zoli geterosiklik birikmalar.
3. Furan, Pirrol, Tiofen, Piridin va indol misolida geterosiklik birikmalar xossalarini o'rganish.

1-tajriba. Furanning olinishi va unga xos sifat reaksiya.

Reaktivlar: sliz kislota kristallari, kons HCl, archa cho'pi.

Probirkaga 0,2–0,3 gr sliz kislota kristallaridan solib, parchalanishi boshlanguncha qizdiramiz va qizdirishni davom ettirgan holda ajralayotgan bug'ga konsentrlangan xlorid kislota bilan ho'llangan archa cho'pi bo'lagini tutamiz. Bunda cho'p furan bug'lari ta'sirida yashil rangga bo'yaladi.

Tajriba asosida quyidaga reaksiya yotadi. Sliz kislota qizdirilganda avval uch molekula suvni yo'qotib va dekarboksillanib siklik birikma pirosliz kislotasini hosil qiladi. U esa yana qizdirilganda dekarboksillanib furanni hosil qiladi. Furanning qaynash temperaturasi +32° C bo'lganligi sababli, reaksiya amalga oshayotgan sharoit haroratida qaynab bug'lanadi.



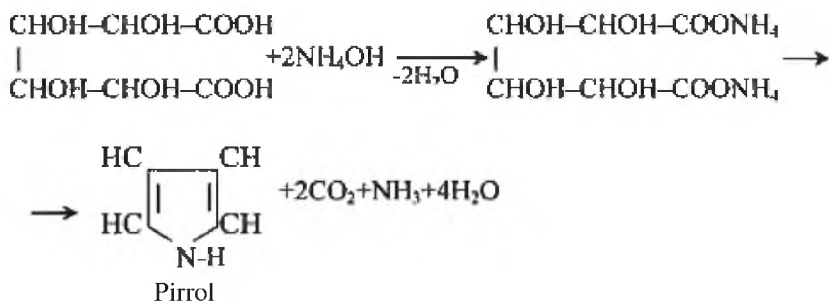
Probirka og'ziga xlorid kislota bilan ho'llangan archa cho'pi tutilganda ajralib chiqayotgan furan bug'lari uni yashil rangga bo'yaydi.

2-tajriba. Pirrolning olinishi va unga xos sifat reaksiya

Reaktivlar: sliz kislota kristallari, kons NH₄OH, kons HCl, archa cho'pi.

Probirkaga 0,1–0,2 gr sliz kislota kristallaridan solib ustiga 0,5 ml konsentrlangan NH₄OH eritmasi quyiladi va alangada

probirkani chayqatib turgan holda undagi eritma qurib qolguncha qizdiriladi. Probirkadagi quruq qoldiq xona haroratiga qadar sovitiladi va ustiga yana 0,5 ml konsentrlangan ammiak eritmasidan qo'shiladi va yana quruq qoldiq hosil bo'lguncha probirka qizdiriladi. Qizdirish davom etayotgan jarayonda pirrol bug'lari ajrala boshlaydi. Probirka og'zida, xlorid kislota bilan ho'llangan archa cho'pi tutilsa, cho'p sirti qizil rangga bo'yaladi. Tajriba asosini tashkil etuvchi kimyoviy jarayon quyidagi tenglamalarga muvofiq keladi.

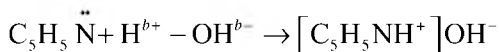


3-tajriba. Piridinning eruvchanligi va uning asoslik xossasi.

Reaktivlar: piridin, qizil lakmus qog'ozi, temir uch xloridning 1% li eritmasi.

Probirkaga 5–6 tomchi piridin solib, ustiga 5–6 tomchi suv qo'shamiz. Bunda tiniq eritma hosil bo'ladi. Ustiga yana 5–10 tomchi suv qo'shilsa ham loyqa hosil bo'lmaydi. Bu piridinning suvda yaxshi erishini ko'rsatadi. Qizil lakmus qog'ozining uchini piridin eritmasiga botiramiz, natijada qog'oz kuchsiz ko'karadi. Demak, piridin kuchsiz asos xossasini namoyon etadi.

Piridinning suv bilan yaxshi aralashishiga quyidagi sabab bo'ladi. Piridin molekulasidagi azot atominig elektronlari halqaning elektron buluti bilan mustahkam bog'lanib turadi. Azot ana shu elektron juftlari hisobiga protonni biriktirib oladi va oqibatda asos hosil bo'ladi.



Piridin ishtirokidagi reaksiyalar mo'rili shkafta bajarilishi lozim, chunki u o'ziga xos qo'lansa hidli modda.

4-tajriba. Antipirinning FeCl_3 bilan sifat reaksiyasi.

Reaktivlar: antipirin, FeCl_3 ning 1% li eritmasi.

Probirkaga antipirinning bir necha kristallaridan solib, ustiga 2–3 tomchi suv va 1–2 tomchi temir uch xloridining 1% li eritmasidan qo‘shiladi. Eritmada barqaror intensiv qizil rang paydo bo‘ladi. Antipirin tibbiyotda issiqlikni pasaytiruvchi va og‘riqni qoldiruvchi vosita sifatida qo‘llaniladi. Antipirin suvdagi eritmalarda keton va yenol tautomer shakllarda uchraydi. FeCl_3 ta’sirida muvozanat yenol shakli tamon siljiydi. Yenol shaklidagi antipirinni FeCl_3 bilan ta’sirlashishidan intensiv qizil rang paydo bo‘ladi.

5-tajriba. Amidopirinning FeCl_3 bilan sifat reaksiyasi.

Reaktivlar: amidopirin, FeCl_3 ning 1% li eritmasi.

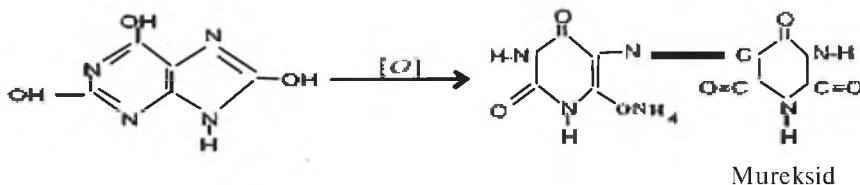
Probirkaga amidopirinning kristallaridan 2–3 dona solib, ustiga 3–4 tomchi distillangan suv va 1 tomchi 1% li FeCl_3 eritmasidan qo‘shiladi. Natijada eritma ko‘kimsir-binafsha rangga bo‘yaladi. Ammo eritma vaqt o‘tishi bilan rangsizlanadi. Temir uch xloridning eritmasidan bir necha tomchi qo‘shilganda rang yana paydo bo‘ladi va asta-sekin rangsizlana boradi. Amidopirinda pirazonon halqasida vodorod atomlari bo‘lmaganligi sababli, antipirinda mavjud yenol tautomer shakliga o‘ta olmaydi. Buning oqibatida amidopirin temir uch xlorid bilan barqaror rangli birikma hosil qilmaydi. Tezda o‘chib ketadigan rang amino guruhning temir uch xlorid bilan oksidlanishi hisobiga yuzaga keladi. Amidopirin ham antipirin kabi tana haroratini pasaytiruvchi va og‘riqni qoldiruvchi vosita sifatida tibbiyotda qo‘llaniladi.

6-tajriba. Mureksid reaksiyalari. (Urea kislotasiga sifat reaksiya)

Reaktivlar: urea kislotasi (konsentrlangan HNO_3), 10% li NH_4OH , 10%li NaOH .

Urea kislotasidan skalpel uchida chinni kosachaga solib, ustiga 2–3 tomchi suv va 1–2 tomchi natriy gidroksidining 10% li eritmasidan qo‘shib aralashtiriladi. Hosil bo‘lgan natriy ureatga 1–2 tomchi konsentrlangan nitrat kislotadan qo‘shib, asta-sekin alanga ustiga qizdirib bug‘latamiz. Eritma bug‘lanib ketgach, qolgan quruq qoldiq qizara boshlaydi. Shundan so‘ng qizdirishni to‘xtatib, qizil dog‘ yoniga pipetka yordamida 1 tomchi ammiakning 10% li

eritmasidan tomiziladi. Ammiak eritmasi va qizg'ish qoldiqning bir-biriga tekkan chegarasida pushti-binafsha rang hosil qiladi. Urea kislotasi nitrat kislota bilan alloksantin hosil qiladi. Unga ammiak ta'sir ettirganda beqaror modda purpur kislotasining ammoniyli tuzi-mureksid hosil bo'ladi.



Mureksid reaksiyasi purin asoslari bo'lmish kofein, teobromin va boshqa alkaloidlarni sifat jihatdan aniqlashda ham ishlatiladi.

Mustaqil ta'lim uchun savol va mashqlar:

1. Besh va olti a'zoli bir geteroatom saqlangan geterosiklik birikmalarining formulalarini yozing.
2. Quyidagi birikmalar: α -brom piridin, 3-etil pirrol, β -piridinsulfokislota, β -metilpiridinining struktura formulalarini yozing.
3. Quyidagi reaksiyalarni tugallang va mahsulotlarni nomlang:
a) pirrol+vodorod; b) nikotin kislota + ikkilamchi piropil spirt
c) piridin+vodorod.

IV. BIOLOGIK KIMYODAN LABORATORIYA ISHLARI

♦ Laboratoriya ishi № 4.1

Ayrim yog'da eruvchi vitaminlarga xos reaksiyalar

Vitaminlar haqidagi gipotezaning ta'rifi 1911-yilda Londonda ishlagan polyak olimi Kazimir Funk tomonidan berildi. U guruch kepagidan oz miqdorda berilganda ham beri-beri kasalligini davolash mumkinligini qayta aniqlab, undan kristall holatda toza modda ajratib olishga muvassar bo'lgan.

K. Funk shu ajratib olingan moddaning kimyoviy tarkibini o'rganib, uning tarkibida aminogruppa holatida azot elementi borligini aniqladi va bu moddaga hayot uchun zarur bo'lgan yangi bir kimyoviy birikma deb qarab, unga «vitamin» nomini berdi. «Vita» — lotinchada «hayot», «amine» tarkibida azot elementini tutuvchi funksional gruppasi, ya'ni vitamin — «hayot amini» ma'nosini anglatadi.

Keyinchalik tarkibida aminogruppasi va umuman azot elementi mutlaqo uchramaydigan ko'pgina vitaminlar ham aniqlangan, lekin Funk tomonidan berilgan bu nom fanda va turmushda shu qadar mustahkam moslashib qolganki, uni o'zgartirmasdan hamon qo'llanilib kelinmoqda.

Vitaminlarni birinchi marotaba aniqlashga katta hissa qo'shgan olimlar N.I. Lunin, K. Funk va Eykmanlardir. Keyinchalik esa bu sohada rus olimlaridan P.V. Pashutin, S.A. Sosin va amerikalik olim Gopkinslarning ham xizmatlari katta bo'lgan.

Hozirgi vaqtda 25 dan ortiq vitamin va vitaminlik xususiyatiga ega bo'lgan moddalar aniqlangan bo'lib, ularning ko'plari tabiiy oziqaviy mahsulotlardan va kimyoviy yo'l bilan hosil qilingandir.

Vitaminlar har xil kimyoviy tabiatli organik birikmalar bo'lib, ular odam va hayvon organizmining hayot faoliyati uchun zarur bo'lgan jarayonlarda katta rol o'ynaydi. Ular, asosan, o'simliklar va mikroorganizmlarning hujayralarida sintezlanadi.

Hayvon organizmi ko'pchilik vitaminlarni tayyor holatda oziqaviy mahsulotlar bilan qabul qiladi, chunki ular hayvon organizmida deyarli sintezlanmaydi. Shuning uchun ham hayvon oziqasi to'la qiymatli bo'lib, organizmni har tomonlama, ya'ni organizm uchun kerakli bo'lgan moddalar (oqsillar, yog'lar, karbonsuvlar, mineral tuzlar va suv kabi) bilan vitaminlarga bo'lgan talabni ham qondira olishi kerak.

Vitaminlar — tirik organizmda har xil biokimyoviy va fiziologik jarayonlar me'yorida o'tib turishini ta'minlaydigan moddalardir. Vitaminlar oz miqdorda bo'lishiga qaramasdan, moddalar almashinuvi jarayoniga kuchli ta'sir etadigan biologik aktiv modda bo'lganligi sababli ularning nomi ko'pincha davolash xususiyatlariga qarab va fiziologik ta'sirlariga qarab berilgan hamda ularni

lotin alifbosining ayrim harflari bilan belgilash qabul qilingan. Keyinchalik esa vitaminlarning kimyoviy tarkibi va tuzilishi aniqlangandan keyin ularning kimyoviy tarkibiga qarab ham nom berilgan. Masalan, B₅ vitamini nikotinamid, C vitamini askorbin kislota deb ataladi.

Vitaminlar oʻzlari davolashlari mumkin boʻlgan kasalliklarning nomlariga «anti» qoʻshimchasini qoʻshish yoʻli bilan ham nomlanadi. Bunday nomlar vitaminlarning quyidagi tasnifida berilgan. Vitaminlarning erituvchilarda erish xususiyatlari turlicha boʻlganligi sababli, ularning eruvchanligiga qarab quyidagi 2 guruhga boʻlib oʻrganish qabul qilingan.

❖ **Yogʻda eruvchi vitaminlar**

Ayrim yogʻda eruvchi vitaminlardan vitamin A va Dlarga xos boʻlgan sifat reaksiyalarni koʻrib chiqamiz.

Vitamin A hayvon organizmida oziqa tarkibidagi alfa, betta va gamma karotinlar jigarda karotinaza fermenti taʼsirida hosil boʻladi. Karotinlar beda, sabzi va oshqovoqda koʻp miqdorda boʻladi. Hayvon mahsulotlaridan, sariyogʻda, jigarda va tuxum sarigʻida uchraydi. Organizmda A vitaminining yetishmasligi natijasida moddalar almashinuvi buziladi, hayvonlar oʻsishdan orqada qoladi, ozadi, mahsuldorligi kamayadi. Hayvon terisi va ichki organlarining poʻstlogʻi yalligʻlanadi. Natijada hayvonlarning yuqumli kasalliklarga chidamliligi kamayadi, kseroftalmiya yuz beradi.

D vitamini antiraxitik xususiyatli vitamindir. Odam va hayvon organizmida D vitaminning yetishmovchiligi raxit kasalligini keltirib chiqaradi.

Yosh organizmlarda raxit kasalligining eng muhim belgisi suyaklarda kalsiy va fosfor tuzlarining kamayishi natijasida suyak hosil boʻlish jarayonining izdan chiqishiga olib keladi. Raxit bilan kasallangan hayvon suyaklari shu qadar yumshoq boʻladiki, juda oson kesiladi va gavda ogʻirligi taʼsirida oyoqlar egilib qiyshiq boʻlib qoladi. Qovurgʻalarning suyak-togʻay chegarasida yugʻonlashmalar vujudga keladi. Natijada koʻkrak qafasi suyaklari va bosh suyaklar notoʻgʻri oʻsib, nomutanosib shaklga oʻtadi.

D vitamini odatdagi ovqat mahsulotlaridan sariyog' va tuxum sarig'ida ko'p bo'ladi. Baliq yog'i D vitaminiga eng boydir. Raxit kasalligiga qarshi profilaktik jarayonlarda baliq moyi keng ishlatiladi.

Raxit bilan kasallangan hayvon organizmida oksidlanish jarayonlari sekinlashadi, ovqat hazm bo'lish jarayonlari buziladi, ishtaha yo'qoladi va natijada organizmining har xil kasalliklarga qarshi kurashish qobiliyati pasayadi.

1-tajriba. A vitamini (retinol)ga xos sifat reaksiyalari.

a) A vitaminining temir (III) xlorid tuzi bilan reaksiyasi.

Kerakli asboblari: 1. Shtativ (probirkalari bilan). 2. Pepetkalar. 3. Nesterov asbobi (Komparator).

Reaktivlar: 1. O'simlik moyining xloroformdagi 10% li eritmasi. 2. Baliq yog'ining xloroformdagi 10% li eritmasi. 3. Temir (III) xloridning 1% li eritmasi. 4. Konsentrlangan sulfat kislota. 5. Surma (III) xlorid tuzining xloroformdagi eritmasi. 6. Chinni hovoncha. 7. Shisha varonka. 8. O'lchov silindri. 9. Aluminiy oksidi. 10. Sirka angidrid. 11. Ho'l va quruq pichan.

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

b) A vitaminning sulfat kislotali bilan reaksiyasi.

Kerakli asboblari va reaktivlar: yuqoridagi tajribada berilgan.

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

c) A vitaminning surma (III) xlorid bilan reaksiyasi.

Kerakli asbob va reaktivlar: yuqoridagi tajribada berilgan.

Ishning bajarilishi: probirkaga bir necha ml baliq moyining xloroformdagi 10% li eritmasidan quyilib, ustiga 10 tomchi sirka aldegidining va 10 ml surma xloridning xloroformdagi eritmasidan quyiladi.

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

2-tajriba. Oziqa tarkibidagi karotin miqdorini Nesterov asbobi yordamida aniqlash.

Karotinlar A vitaminning provitaminlaridir. Ular faqat o'simlik oraganizmlarida uchraydi. Karotinlarning uch turi ma'lum: alfa, betta va gamma karotinlar. Ularning tuzilishi hozirda to'la-to'kis o'rganilgan bo'lib, bir-biridan tarkibiga kiradigan halqalarning tabiati va soni bilan farq qiladi. Shulardan eng muhim ahamiyatga ega bo'lgani betta-karotindan karatinaza fermenti ta'sirida 2 molekula A vitamin, alfa va gamma karotinlardan esa bir molekula A vitamin hosil bo'ladi.

Kerakli asbob va reaktivlar: nesterov asbobi, chinni hovoncha, shisha varonka, o'lchov silindri, aluminiy oksidi, pichan, benzin yoki petroley efiri, paxta, natriy sulfat.

Ishning bajarilishi: 3 gr yanchilgan pichan olib, uni chinni hovonchada maydalangan shishalar yordamida yaxshilab eziladi. Shisha siniqlari pichanning maydalanishini osonlashtiradi. Silos tarkibidagi karotinni aniqlash uchun biroz suvsizlantiriladi, buning uchun 3–4 gr suvsiz natriy sulfat (glauber tuzi) tuzidan olinib, hovonchadagi aralashmaga qo'shiladi.

Yem, xashak va siloslar maydalanganda ularning tarkibidagi kislotalarni neytrallash uchun ozroq oziqa sodasi ham qo'shiladi.

Maydalangan pichan va shishalar birgalikda shisha voronkaga solinadi. Shisha voronkaga avval 2–2,5 sm qalinlikda (ozroq paxta qo'yib) adsorbent aluminiy oksididan (Al_2O_3) solib presslanadi (zich bosiladi). Shu tariqa tayyorlangan voronka o'lchov silindriga joylashtiriladi. Keyin voronka ichidagi maydalangan pichan aralashmasini usti qoplaguncha, oz-ozdan (5–10 ml) benzin yoki petroley efiridan quyiladi. Bu vaqtda adsorbentga eritmadagi hamma rangli moddalar shimilib qolib, filtratga faqatgina karotinning

sariq rangli eritmasi tomchilab o'ta boshlaydi. O'lchash silidridagi eritmaning miqdori 60 ml ga yetgunga qadar, varonkadagi aralashma benzin bilan yuviladi. Eritmaning oxirgi tomchilari rangsiz bo'lishi kerak.

Karotinning benzinli eritmadagi miqdorini aniqlash uchun eritmaning rangi standart ampuladagi eritma rangi bilan solishtiriladi. Buning uchun benzinli karotin eritmasini yaxshilab aralashtirib, boshqa probirkaga quyiladi. Eritma solingan probirka Nesterov asbobidagi shtativning bir teshigiga joylashtiriladi.

3-tajriba. D vitamininga xos bo'lgan sifat reaksiyalari.

a) D vitaminining surma (III) xlorid bilan reaksiyasi.

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

Reaktivlar: 1. Aniqlanayotgan yog'ning xloroformdagi 10% li eritmasi. 2. Yog'ning xloroformdagi eritmasi. 3. Surma (III) xloridning xloroformdagi to'yingan eritmasi, 4. Sirka angidrid. 5. Anilinning xlorid kislotali birikmasi (bu birikma 15 qism anilin va 1 qism konsentrlangan xlorid kistota qo'shib tayyorlanadi).

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

b) D vitaminining brom bilan reaksiyasi.

Kerakli asbob va reaktivlar: yuqoridagi tajribada berilgan.

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

c) D vitaminining anilin bilan reaksiyasi.

Kerakli asbob va reaktivlar: yuqoridagi tajribada berilgan.

Ishning bajarilishi: probirkaga 1–2 ml aniqlanayotgan yog'ning xloroformdagi 10% li eritmasidan quyilib, ustiga teng miqdorda anilinning xlorid kislotali eritmasidan solinadi. Yaxshilab aralashtiriladi va doimo chayqatib turilib, qaynaguncha qizdiriladi. Agarda aralashmada D vitamini bo'lsa sariq rangli emulsiya oldin yashil, so'ngra qizil rangga bo'yaladi. 1–2 daqiqadan keyin

probirkadagi emulsiya ikki qavatga ajraladi. Aralashmaning ostki qismi ozroq bo'lsa-da A vitamini bo'lganligi sababli ochiq qizil rangga bo'yaladi. Biroz turgandan keyin rang o'zgarib qoraya boshlaydi.

Mustaqil ta'lim uchun savol va mashqlar:

1. *Vitaminlar nima? Avitaminoz gipo- va gipervitamminozni ta'riflang.*
2. *«Vitamin» atamasi qachon va kim tomondan berilgan?*
3. *Provitaminlar nima? Misollar bilan ifodalang.*
4. *A vitamini. A vitaminining hayvon organizmida qanday belgilari bor? Rodopsin haqida fikr yuriting.*
5. *Avitaminoz D ning organizmdagi asosiy belgilari nimadan iborat?*
6. *Avitaminoz E ning kimyoviy tuzilishini yozing va uning organizmdagi o'ziga xos ta'siroti nimadan iborat?*
7. *Avitaminoz K da qonning ivish xususiyatining pasayishi nima bilan ifodalanadi?*
8. *D₂ va D₃ vitaminlari organizmda nimadan sintezlanadi?*
9. *Yo'g'da eriydigan vitaminlarning kimyoviy tuzilishini yozing.*

♦ Laboratoriya ishi № 4.2

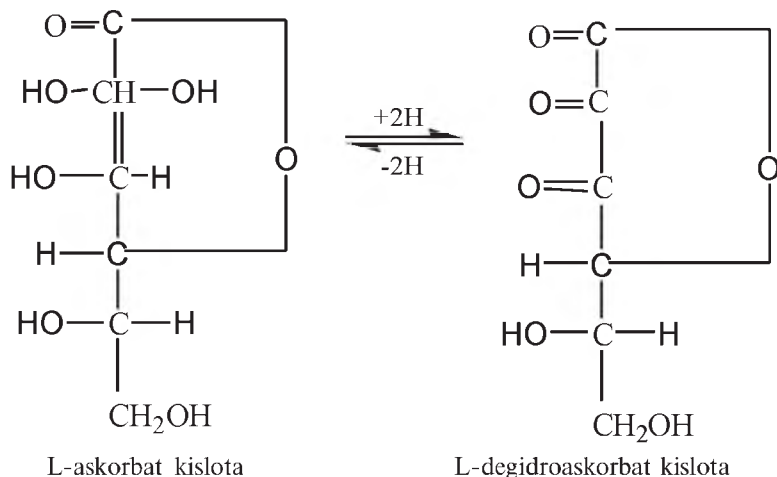
Ayrim suvda eruvchi vitaminlarga xos reaksiyalar

Suvda eruvchi vitaminlardan C ga xos bo'lgan sifat reaksiyalarini ko'rib chiqamiz.

C vitamini kimyoviy tuzilishi jihatidan L-askorbat kislota deb ataladi. U suvda juda oson eriydigan oq kristall birikmadir. C vitaminining fiziologik ahamiyati, uning organizmda oksidlanish va qaytarilish jarayonlarida aktiv qatnashishidan iborat.

C vitamini organizmda yetishmaganda singa kasalligi yuzaga keladi. Singa kasalligiga chalingan organizmlarda umumiy darmonsizlik, yurakning tez-tez urib turishi, hansirash, qon tomirlari devorlarining shikastlanishi, milklarning qonashi, suyaklarning kuchsizlanib sinishi, tish suyaklarining yemirilishi va tishlarning qimirlab tushib ketishi kuzatiladi.

C vitaminining asosiy manbalari o'simliklardir. Qalampir, xren, qora smarodina, karam, na'matak, qarag'ay kabilar askorbat kislotaga boydir.



Insonning C vitaminiga bo'lgan ehtiyoji sutkasiga o'rtacha 50–100 mg ga to'g'ri keladi. Homiladorlik, emiziklik davrida (laktatsiya), shuningdek, yuqumli kasalliklarda (xususan, silda) organizmning C vitaminiga bo'lgan ehtiyoji ortadi.

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

1-tajriba. C vitaminiga xos sifat reaksiyalari.

a) C vitaminining qizil qon tuzi va temir xlorid tuzi bilan reaksiyasi.

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

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

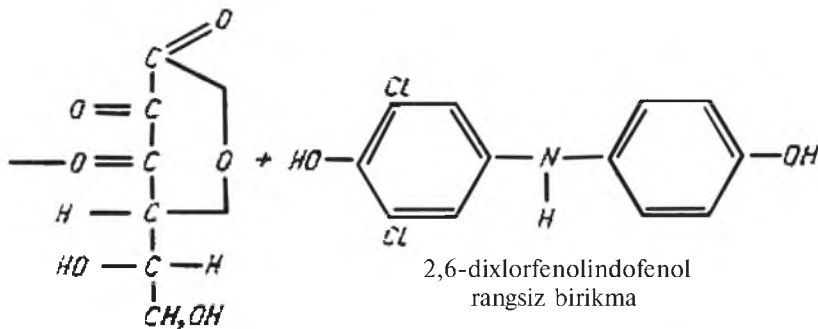
Ishning bajarilishi: ikkita probirka olib, birinchisiga 2–3 ml tarkibida C vitamini bo'lgan eritma (pomidor, limon, karam suvi va h.k.) solinadi. Ikkinchi probirkaga deyarli shuncha miqdorda distillangan suv quyiladi. Ikkala probirkaga bir necha tomchidan qizil qon tuzining 45% li eritmasidan va bir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

Agarda aralashmada C vitamini bo'lsa, aralashma oldin ko'k rangga bo'yalib, keyin berlin lazurining qoramtir ko'k rangli cho'kmasi hosil bo'ladi.

Ikkinchi probirkadagi eritma qo'ng'ir rangga bo'yaladi.

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

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



Degidroaskorbat kislota

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

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

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

2-tajriba. Riboflavinning qaytarilish reaksiyasi.

Riboflavinni B₂ vitamini ham deb yuritiladi. Organizmda o'sish va rivojlanishga ta'sir etadigan biologik aktiv modda. B₂ vitamini

yetishmasligi hayvon organizmida jun to'kilishiga va ko'z kasalligiga olib keladi. Ko'z olmasi yallig'lanib, toladigan bo'lib qoladi. Shox pardada o'zgarishlar bo'la boshlaydi. Riboflavin tabiiy pigment bo'lib, sarg'ish yashil flyuoreyesensiyaga ega. Suvda yaxshi eriydi. Uning siklik strukturasi bialogik aktiv xususiyatni hosil qiluvchi qo'sh bog'lar mavjud. Shu qo'sh bog'lar bor joyiga vodorod biriktirib olib, osongina leykobirikmaga aylanadi.

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

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

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

Reaktivlar: 1. Riboflavinning 0,0025% li eritmasi. 2. Konsentrlangan xlorid kislotasi. 3. Rux bo'lakchalari.

Ishning bajarilishi: probirkaga 10 tomchi riboflavinning 0,0025% li eritmasidan solinib ustiga 5 tomchi konsentrlangan xlorid kislotasidan tomiziladi. Aralashma ustiga ruxning mayda bo'lakchasi tashlanadi. Bu vaqtda reaksiya ketib, pufakchalar holatida vodorod ajralib chiqib boshlaydi, aralashma oldin asta-sekinlik bilan pushti ranga bo'yalib, keyin esa rangsizlana boshlaydi. Probirkadagi aralashmani ikkinchi probirkaga quyib, qolgan ruxni ajratib olib probirkadagi aralashma chayqatilsa, eritma qaytadan sarg'ish rangga o'ta boshlaydi.

Mustaqil ta'lim uchun savol va mashqlar:

1. Vitamin B_1 , B_2 , B_6 nima? PP va H biotinlarning tuzilish formulalarini yozing.
2. B_1 , B_2 va RR vitaminlari qaysi fermentlarning tarkibiga kiradi?
3. B_1 , B_2 , B_6 va PP vitaminlarining biokimyoviy funksiyalarini tushuntiring.
4. Avitaminozlar nima. Misollar keltiring.
5. C vitaminining kimyoviy tuzilishi formulasini yozing va uning organizmdagi biokimyoviy funksiyasini tushuntiring.

♦ Laboratoriya ishi № 4.3

Fermentlarning xossalari. Fermentlarning o'ziga xosligi

Fermentlar tirik hujayralar tomonidan ishlab chiqarilib, shu organizmda o'tadigan barcha kimyoviy jarayonlarni tezlashtirishda ishtirok etadigan maxsus oqsil moddalar, biologik katalizatorlar deb ataladi. Fermentlar barcha tirik organizm hujayralari, to'qimalari va suyuqliklari tarkibida uchraydi.

Fermentlar, ya'ni biologik katalizatorlar oddiy katalizatorlarga o'xshashdir, lekin ular ishtirok etadigan reaksiyalarning xususiyatiga qarab bir-birlaridan farq qiladi. Oddiy katalizatorlar o'tayotgan kimyoviy reaksiyalarni tezlashtirishda ishtirok etsa, fermentlar faqatgina o'zlari ishtirok etganda yuzaga keladigan kimyoviy reaksiyalarni tezlashtiradilar.

Tirik organizmda o'tadigan biokimyoviy jarayonlarning tezligi organizm yashovchanligining asosiy belgilaridan biri hisoblanadi. Oddiy sharoitda deyarli o'zgarmaydigan yoki o'zgartirish, ya'ni tarkibiy qismlarga parchalash uchun kuchli kislotalar yoki ishqorlar ta'sirida 110–120°C haroratda 20–24 soatlab qizdirish kerak bo'ladigan oqsil, yog' va uglevodlar oziqa bilan hayvon organizmiga o'tganda tezda o'zgaruvchan holatga o'tib, parchalanib ketadi. Oziqaviy mahsulotlarning hayvon organizmida oddiy sharoitda 37–40°C da kuchsiz ishqoriy yoki kislotali muhitda juda qisqa muddatda tarkibiy qismlarga parchalanib ketishi, ya'ni organizmdagi oksidlanish jarayonlari uzoq yillardan buyon olimlarning diqqatini o'ziga jalb qilib keldi. Tekshirishlar natijasida bu jarayonlarda qandaydir kimyoviy reaksiyalarni katalizlaydigan moddalar, katalizatorlar yoki biologik katalizatorlar ishtirok etishi shart degan fikrlar paydo bo'ldi.

Keyinchalik esa haqiqatda ham ularni parchalashda ishtirok etadigan spetsifik (maxsus) oqsil tabiatli moddalar bor ekanligi aniqlanib, ular ferment (enzim) deb atalgan. Umuman «ferment» degan nom lotinchada «fermentatio» bijg'ish, ya'ni gaz ajratib chiqish bilan bo'ladigan jarayon degan ma'noni anglatadi.

Tirik organizmda kimyoviy reaksiyalarning o'tishida fermentlarning naqadar katta rol o'ynashini rus olimi I.P. Pavlov quyidagicha ta'riflagan: «Ferment — barcha tirik mavjudotlar tarkibida o'tadigan kimyoviy reaksiyalarning qo'zg'atuvchisidir». Umuman fermentlar haqidagi ta'limot XIX asrning boshlarida paydo bo'la boshlagan, 1914-yilda K.S. Kirxgof yangi unib chiqayotgan arpa yoki bug'doy maysalarining shirasi kraxmalni parchalab, maltoza hosil qilishi mumkinligini aniqlab, kraxmal faqatgina hujayralar ichida emas, balki tashqi muhitda ham parchalanishi mumkinligini isbotlab bergan. Shiradan ajratib olingan moddaga esa amilaza deb nom bergan. 1933-yilga kelib Payon va Perso ismli olimlar shu shira tarkibida diastaza fermenti ham bor ekanligini aniqladilar.

1926-yilda Dj. Samner birinchi bo'lib loviya urug'ining tarkibidan ureaza fermentini kristall holatda ajratib oldi. 1931–1932-yillarda esa Nortrop va Kunits bir qancha boshqa fermentlarni, jumladan pepsin fermentini kristall holatida ajratib olishga muvassar bo'lganlar. Hozirgi vaqtda esa juda ko'p fermentlar kristall holatda ajratib olinib, ularning ko'pchiligining aminokislota tarkiblari ham belgilab berilgan.

Fermentlarning kimyoviy tabiati haqida XX asrning boshlariga qadar deyarli ma'lumotlar bo'lmagan. Hattoki, 1926–1930-yillarda Vilshtetter, J. Samner, D. Nortrop kabi olimlar fermentlarni kristall holatda ajratib olganlarida ham ularning kimyoviy tabiati haqida to'liq tasavvurga ega bo'lmaganlar. Bu sohani o'rganish bo'yicha keyingi 40–50 yil ichida katta muvaffaqiyatlarga erishildi. Fermentlarning kimyoviy tabiati haqidagi dastlabki fikr Paster achish fermentlarini qaynatganida ularning aktivligi mutlaqo yo'qolganidan keyingina paydo bo'lgan, ya'ni fermentlar oqsillarga o'xshash moddalar ekan deb qaralgan. Chunki oqsilli moddalargina qaynatilganda denaturatsiyaga uchrab, o'z biologik xususiyatini o'zgartirish xossasiga ega.

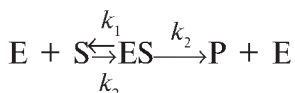
Keyinchalik, kristall holatda ajratib olingan fermentlar gidrolizlanganda aminokislotalar hosil bo'lganligi aniqlanganidan keyin ular haqiqatda ham oqsil tabiatli moddalar ekanligi haqida to'liq ma'lumot paydo bo'lgan.

I.P. Pavlov laboratoriyasida me'da shirasining tarkibiy qismlari sinchiklab o'rganilganda, undagi pepsin va boshqa fermentlarning oqsil moddalar ekanligi aniqlab berilgan.

Masalan, Lui Paster qaynatish natijasida bijg'ishning sodir bo'lmashligini kuzatgan. Bu esa fermentlarning oqsil tarkibli ekanligidan dalolat bergan, chunki fermentlar ham boshqa oqsillar singari denaturatsiyalanadi (tabiiy holatini yo'qotadi).

Barcha fermentlar turli fizik va kimyoviy omillar (ultrabinafsha nurlar, ultratovushlar, mineral yoki ayrim organik kislotalar, ishqorlar, og'ir metallar tuzlari kabilar) ta'sirida oqsillar singari denaturatsiyalanadi. Fermentlar ham gidrolizlanganda oqsillar singari aminokislotalar hosil bo'ladi va bular hammasi fermentlarning oqsillardan iborat ekanligini tasdiqlay boshlagan. Fermentlarning aniq oqsil tarkibli ekanligini isbotlovchi dalillardan biri ularni sof (kristall) holda ajratib olishdir. Hozirgi paytda 2000 dan ko'proq ferment aniqlangan bo'lib, ularning 200 dan ko'prog'i toza kristall holda ajratib olingan.

Ko'plab fermentlar uchun reaksiya ketishining umumiy mexanizmi:



Bu mexanizmida, ya'ni Mixaelis-Menton mezanizmida E-ferment S-substrat bilan qaytar ta'sirlashib, ferment-substrant (E-S) kompleksini hosil qiladi. Bu kompleks qaytmas reaksiyalarga kirishib mahsulotni va regeneratsiyalangan fermentni hosil qiladi.

Fermentning aktivligi fermentning katalizator sifatida aktivligini namoyon etadi. Aktivlik oqsilning uchlamchi formasi bilan bevosita bog'liq. Substrat oqsilning aktivlashgan qismi bilan ta'sirlashadi. Fermentning spetsifik ko'rsatkichi fermentning aktivlashgan qismi bilan bog'liq. Aktivlashgan markazning stexiometrik formasi katalizatorning spetsifikligini aniqlab beradi.

Klinik kimyoda, misol uchun, pankreatit kasalligida zardobdagi lipaza miqdorini o'lchash orqali tashxis qo'yiladi. Lipaza uzun zanjirli yog' kislota-triglitsidni gidrolizlaydi. Reaksiya

natijasida mavjud bo'lgan triglitseridning har bir molidan ikki mol yog' kislota va bir mol b-monoglitserid erkin holda ajraladi. Reaksiya ma'lum vaqt davomida boradi va so'ngra erkin holda ajralgan yog' kislota fenolfalein indikatorini yoki pH metr yordamida NaOH bilan titrlanadi. Keltirilgan vaqtda ajralgan yog' kislota miqdori lipaza faolligiga bog'liq bo'ladi.

♦ Laboratoriya ishi № 4.4

Fermentlar faoliyatiga harorat, muhit, pH ning ta'siri

1-tajriba. Fermentlarning aktivligiga haroratning ta'siri.

Umuman, kimyoviy reaksiyalarda haroratning ko'tarilishi, reaksiyaning tezlashishiga olib keladi. Lekin fermentlar maxsus oqsil moddalar bo'lganligi sababli yuqori haroratga chidamsiz bo'lib, denaturatsiyalanishi mumkin. Shuning uchun, fermentlar ishtirokida bo'ladigan reaksiyalarda haroratning ko'tarilishida avval kimyoviy reaksiya tezligi oshadi, keyin esa tezda pasayadi. Ko'pchilik fermentlar 36–40°C da maksimal aktiv bo'lib, ularning aktivligi 50°C ga qadar ortib boradi va 80–100°C da aktivligini yo'qotadi, ya'ni denaturatsiyaga uchraydi.

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

Kerakli asboblari: 1. Shtativ (probirkalari bilan). 2. Muz solingan stakan. 3. Suv hammomi va stakan. 4. Termometr.

Reaktivlar: 1. Suyultirilgan so'lak. 2. Yodning kaliy yoddagi eritmasi. 3. 0,3% li natriy xlorid eritmasida tayyorlangan, kraxmalning 1% li eritmasi. Suyultirilgan so'lak eritmasini tayyorlash quyidagicha: og'iz oldin distillangan suv bilan chayiladi, keyin og'izga 20–25 ml distillangan suv olib, bir necha daqiqa davomida saqlanadi va uni filtrlab tozalab olinadi.

Ishning bajarilishi: to'rtta probirka olib, har biriga 5 ml dan kraxmal eritmasidan quyiladi va 1, 2 va 3-probirkalarga 7–3 ml dan suyultirilgan so'lak eritmasidan solinadi. To'rtinchi probirkaga

2–3 ml oldindan qaynatilgan so‘lak eritmasidan qo‘shiladi. Probirkadagi aralashma yaxshilab chayqatilib, birinchi probirkani muzli stakanga joylashtirilib, ikkinchisini xona haroratida qoldirilib, uchinchi va to‘rtinchi probirkalarni 36–40°C li suv hammomiga joylashtiriladi.

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

Bu vaqtda birinchi probirkadagi aralashma ko‘k rangga, ikkinchisidagi binafsha yoki qizg‘ish qo‘ng‘ir, uchinchisidagi sariq va to‘rtinchi probirkadagi aralashma esa ko‘k rangga bo‘yaladi.

Agarda birinchi probirkadagi aralashmani 36–40°C li suv hammomida 10 daqiqa saqlansa, kraxmalning gidrolizlanish hatijasida aralashmaning rangi o‘zgaradi. Bu jarayon past temperaturaning ferment aktivligiga ta‘sirini ko‘rsatadi.

2-tajriba. Fermentlarning o‘ziga xosligi.

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

Kerakli asboblari: 1. Shtativ (probirkalari bilan). 2. Suv hammomi va termometr. 3. Pipetkalar.

Reaktivlar: 1. Suyultirilgan so‘lak. 2. Saxarozaning eritmasi. 3. Saxarozaning 2% li eritmasi. 4. Feling reaktivi. 5. 0,3% li natriy xlorid tuz eritmasida tayyorlangan kraxmalning 1% li eritmasi. 6. Lyugol (yod) eritmasi.

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

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

To‘plangan ma‘lumotlar quyidagi jadvalga belgilanadi:

Probirka nomeri	Substrat	Ferment	Feling reaktivi	Yod bilan reaksiya

Mustaqil ta'lim uchun savol va mashqlar:

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

♦ Laboratoriya ishi № 4.5

Fermentlarning aktivatorlari va paralizatorlari

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

Aktivatorlar fermentning maksimal aktivligini ta'minlovchi muhitning zaruriy qismi bo'lib hisoblanadi. Aktivatorlardan tozalangan yoki ajratilgan ferment o'z aktivligini yo'qotadi. Eritmaga aktivator moddadan qo'shilgandan keyingina, ferment o'z aktivligini tiklay oladi.

1-tajriba. So'lak amilazasining aktivatori va paralizatori.

Kerakli asboblari: 1. Shtativ probirkalari bilan. 2. Suv ham-momi va termometr. 3. Muzli stakan.

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

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

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

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

2-tajriba. Amilaza fermentining aktivligiga pHning ta’siri.

Fermentlarning aktivligiga muhitning pHi ham juda kuchli ta’sir ko‘rsatadi. Har bir ferment munit pHining ma’lum bir kattaligida maksimal aktiv bo‘lib, pHning o‘zgarishi bilan fermentning aktivligi ham susayadi va yo‘qolishi ham mumkin.

Masalan, amilaza va maltoza fermentlari $\text{pH}=6,7-6,8$ bo‘lganda maksimal aktiv bo‘lib, muhit $\text{pH}=1,5-2,0$ ga o‘zgarganda ularning aktivligi mutlaqo yo‘qoladi.

Kerakli asboblari: 1. Shtativ (probirkalari bilan). 2. Pipetkalar. 3. Termostat.

Reaktivlar: 1. NaH_2PO_4 ning 0,15 M eritmasi. 2. Na_2HPO_4 ning 0,15 M eritmasi. 3. Kraxmalning 0,5%li eritmasi. 4. So‘lak eritmasi. 5. Yod eritmasi.

Ishning bajarilishi: quyidagi jadval bo‘yicha uchta raqamlangan probirkada pH kattaliklari har xil bo‘lgan fosfat bufer eritmaları tayyorlanadi.

Keyin uchala probirkaning har biriga 5 ml dan kraxmalning 0,5% li eritmasidan va 1 ml dan so‘lak eritmasidan solinib probirkalar termostatga (38–40°) joylashtiriladi. 5 daqiqadan keyin

Reaktivlar	Probirka nomerlari		
	1	2	3
NaH_2PO_4 0,15 M	4,7	2,5	0,3
Na_2HPO_4 0,15 M	0,3	2,5	4,7
Bufer eritmaning pHi			
Yod ta'siridagi rangi	5,5	6,8	8,1

ikkinchi raqamli probirkadagi eritmada 4–5 tomchi olinib, yod eritmasi ta'sir ettirilib eritmaning rangi kuzatiladi. Jarayon bir necha bor (har 2–3 daqiqada) takrorlanadi. Jarayon ikkinchi probirkadagi kraxmal to'liq gidrolizlanib, eritmada yod ta'sirida sarg'ish qizil rang hosil bulgunga qadar davom ettiriladi.

Keyin barcha probirkadagi aralashmalar sovutilib, barchasiga 2 tomchidan yod tomiziladi. Probirkadagi aralashmalar kraxmalning fermentativ gidrolizlanish darajasiga qarab turli xil rangga bo'yaladi.

So'lak amilazasi uchun optimal aktivlikka ega bo'lgan pH kattalikni aniqlang.

Mustaqil ta'lim uchun savol va mashqlar:

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

♦ Laboratoriya ishi № 4.6

Gormonlar

Tirik organizmdagi barcha bezlar ish faoliyatlariga ko'ra ikki katta guruhga: ekzokrin (tashqi) va endokrin (ichki) sekretiya bezlariga bo'linadi. Ekzokrin bezlar mustaqil chiqaruv yo'llariga ega bo'lib, o'z suyuqliklarini organizmning boshqa qismlariga (ovqat hazm qilish organlariga, siydik yo'llariga, ter kanalchalariga

va h.k.) chiqaradi. Endokrin bezlari esa mustaqil chiqaruv yo'llariga ega bo'lmaydi, ular qon tomirlari bilan juda zich ta'minlangan bo'lib, o'zlari ishlab chiqadigan suyuqliklarini shu qon tomirlariga o'tkazadi. Ichki sekretiya bezlarining maxsus hujayralari tomonidan oz miqdorda ishlab chiqilib, qonga o'tadigan, u orqali turli xil organ va to'qimalarga tarqalib, organizmda kechadigan barcha fiziologik va biokimyoviy jarayonlarga boshqaruvchi ta'sir ko'rsatadigan moddalarga gormonlar deb ataladi. Ularning bu taxlitda boshqaruvchanlik ta'siri gumoral boshqarish deyiladi.

Endokrin bezlari va gormonlar haqidagi birinchi ma'lumotlar 1955-yilda ingliz olimi Addison buyrak usti bezi po'stloq qavatining shikastlanishi natijasida paydo bo'ladigan terining sarg'ayishi kasalligining vujudga kelishini va Klod Bernar esa o'zining ishlab chiqqan suyuqliklarini to'g'ridan-to'g'ri qonga quyadigan organlar va bezlar bor ekanligini asoslab berganidan keyin paydo bo'la boshlagan. Ichki sekresiya bezlari tushunchasi ham Klod Bernar tomonidan kiritilgan. «Gormon» (grekcha — qo'zg'otaman, uyg'otaman) atamasi fanga 1905-yilda Beylis va Sterling degan olimlar tomonidan kiritilgan.

Hozirgi vaqtda 100 dan ortiq turli xil gormon va gormonal xususiyatga ega moddalar aniqlangan bo'lib, bu moddalarning tirik organizmlarga ko'rsatadigan biologik ta'siri juda kichik konsentratsiyada ham amalga oshishi va ular ta'siri doimo markaziy nerv sistemasi tomonidan boshqarilishi hamda ularning spetsifik xususiyatli ekanliklari aniqlab berilgan.

Organizmdagi ayrim organlarning maxsus hujayralaridan gormonsimon moddalar ishlab chiqilib, ular boshqa organlarga o'tmasligi ham aniqlangan bo'lib, bunday gormonlar «hujayra yoki to'qima gormonlari» deb ataladi, ular hosil bo'lgan joydagina o'z ta'sirlarini o'tkazish xususiyatlariga egadirlar.

Umuman, biror ichki sekretiya bezi ish faoliyatining o'zgarishi, ya'ni gormonni oz ishlab chiqarishi (bezning gipofunksiyasi) yoki ko'p ishlab chiqarishi (bezning giperfunksiyasi) natijasida kelib chiqadigan kasalliklar boshqa ichki sekresiya bezlarining ish faoliyatlariga sezilarli salbiy ta'sir etishi mumkinligi aniqlangan.

Har xil tashqi va ichki qo'zg'atuvchilar ta'sirida (teri va boshqa organlardagi) o'ta sezgir retseptorlarda impulslar hosil bo'ladi va bu impulslar, avvalo, markaziy nerv sistemasiga, keyin gipotalamusga o'tkaziladi, u yerda esa rilizing omillar (neyrogormonlar) deb ataluvchi dastlabki biologik faol gormonal moddalar hosil bo'ladi. Rilizing omillarning xos xususiyatlari shundan iboratki, ular qon tomirlariga quyilmaydi, lekin maxsus (portal) yo'llar orqali gipofiz beziga o'tadi, u yerda bu bez gormonlarning hosil bo'lishi yoki to'xtashini boshqarib turadi. Gipofiz bezining gormonlari esa qon orqali borib, boshqa ko'pchilik ichki sekretiya bezlarining funksiyasini boshqarib turadi.

Gormonlar maxsus ichki sekresiya bezlarida hosil bo'lib turadi, lekin qon orqali borib, har biri alohida to'qima va organlar faoliyatini boshqarib boradi, ya'ni gormonlar uzoqdan turib va tanlab ta'sir etish xususiyatiga egadir.

❖ **Adrenalin gormoniga xos sifat reaksiyalari**

Adrenalin va noradrenalinlar buyrak usti bezining mag'iz qavati-dan ishlab chiqariladigan gormonlardir. Bu gormonlar organizmda, asosan, fenilalanin va tirozin aminokislotalaridan sintezlanadi. Adrenalin kristall holatda ajratib olingan (1901-yil Tokamine) va kimyoviy tarkibi o'rganilgan gormondir. Hozirgi davrda sintetik yo'l bilan ham hosil qilinmoqda. Qon tarkibida uning miqdori juda oz (tana vaznining har bir kg ga 0,00001 mg % to'g'ri keladi). Lekin organizmda biror ta'sirlanish ro'y berganda uning miqdori tezda ko'payib ketib, yurakning ish faoliyatini kuchaytirib yuboradi. Uglevodlar almashinuvini stimullaydi, jigarda shlikogenning parchalanishini kuchaytirib, qonda glukoza miqdorini oshiradi. Adrenalinning ayrim xossalari bilan quyidagi tajribalar yordamida tanishamiz.

1-tajriba. Qon tarkibidagi glukozani orto-toluidin metodi bo'yicha aniqlash.

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

Reaktivlar: 1. Adrenalinning suvdagi eritmasi (sotuvdagi adrenalinning 1 ampulasi 100 ml da eritiladi). 2. Yodning 0,1N

eritmasi. 3. Temir xloridning 3% li eritmasi. 4. Natriy gidroksidning 1,4 va 30% li eritmalari. 5. Osh tuzining 0,9% li eritmasi. 6. Ksilol. 7. Sotuvdagi adrenalin va insulin. 8. Sirka kislotasining 0,5% li eritmasi. 9 Mis sulfatning 1% li eritmasi.

a) Adrenalinning yod bilan reaksiyasi.

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

b) Adrenalinning temir xloridi bilan reaksiyasi.

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

c) Qon tarkibidagi glukoza miqdorining ortishiga adrenalinning ta’siri.

Bu tajribani ma’lum bir muddat (12–15 soat) och saqlangan quyoning qonidan olib o‘tkazish maqsadga muvofiq bo‘ladi. Quyoning qoni tarkibidagi glukozaning miqdorini ikki marta ya’ni qonga adrenalin yuborishdan oldin va adrenalin yuborilgandan 1 soat keyin o-toluidin metodi yordamida aniqlanadi. Glukoza miqdorining farqiga qarab adrenalinning ta’siri haqida fikr yuritiladi.

Ishning bajarilishi: quyoning qulog‘i oldin ksilol bilan ho‘llanga paxta bilan artilib so‘ng, iliq suvda yuvib, quruq paxta bilan artilib keyin uning vena qon tomiridan 0,1 ml qon olinib o-toluidin metodi yordamida glukoza miqdori aniqlanadi. (4.8 laboratoriya ishining 6-tajribasida bayon etilgan).

Keyin quyon terisi ostiga 2 ml adrenalin eritmasidan yuborib, 1 soatdan keyin xuddi yuqoridagidek qon olinib o-toluidin metodi yordamida glukoza miqdori aniqlanib, uning miqdori oshganligi

haqida fikr hosil qilinadi. Bu jarayon giperglikemiya deb yuritiladi. Adrenalin eritmasi quyon vaznining har 1 kg og'irligiga 0,4 ml dan yuboriladi.

Mustaqil ta'lim uchun savol va mashqlar:

1. *Qanday moddalarga gormonlar deb ataladi? Ularning kimyoviy tabiati haqida fikr yuriting.*
2. *Gormon ishlab chiqaradigan qanaqa ichki sekresiya bezlarini bilasiz?*
3. *Ichki va tashqi sekresiya bezlari nimasi bilan farq qiladi?*
4. *Qalqonsimon bez tomonidan qanday gormonlar ishlab chiqiladi? Ularning ta'sir etish mexanizmini tushuntiring.*
5. *Gipofiz bezining oldingi bo'lagidan qanday gormonlar ishlab chiqiladi? Ularning biologik rolini tushuntiring.*
6. *Gipofiz orqa bo'lagining gormonlari qanday nom bilan yuritiladi? Ularning bioloik roli nimadan iborat?*
7. *Gipofiz o'rta bo'lagi gormonining nomi va uning biologik rolini ta'riflang.*

♦ Laboratoriya ishi № 4.7

Insulin gormoniga xos sifat reaksiyalari

Insulin — bu me'da osti bezining eng muhim gormoni bo'lib, Langergans orolchasining hujayralaridan ishlab chiqiladi. Uni sof holatda ajratib olish metodini birinchi bo'lib 1901-yilda rus olimi Sobolev yaratgan.

Insulin tirik organizmda, asosan, uglevodlar almashinuviga kuchli ta'sir ko'rsatadi. Qonda qand miqdori ko'payganda insulin ham ko'p ishlab chiqiladi va aksincha. Insulin qonda glukoz miqdorining doimo me'yorda bo'lishligini ta'minlaydi. Agarda teri ostiga insulin gormoni yuborilsa, u qon tarkibidagi glukoz konsentratsiyasini pasaytiradi.

a) Insulinning natriy ishqori bilan reaksiyasi.

Ishning bajarilishi: probirkaga insulinning suyultirilgan eritmasidan 2 ml quyilib, ustiga natriy gidroksid ishqorining 30% li eritmasidan ikki barobar ko'p quyiladi. Probirkadagi bu aralashma yaxshilab chayqatilib ustiga mis sulfatining 1% li eritmasidan 2—3 tomchi tomizilib chayqatiladi. Bu vaqtda aralashma qizg'ish

binafsha rangga bo'yaladi. Bu aralashma tarkibidagi oqsilning peptid bog'laridan darak beradi.

b) Insulinning oqsil tabiatli modda ekanligini ko'rsatuvchi Biuret reaksiyasi.

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

c) Qon tarkibidagi glukoza miqdoriga insulinning ta'siri.

Ishning bajarilishi: 1 sutka och saqlangan quyonning quloq suprasidan 0,1 ml qon olinib, shu qonda glukozaning miqdori o-toluidin metodi yordamida aniqlanadi. Buning uchun quyonning qulog'i oldin ksilolda keyin esa suv bilan namlangan paxta bilan va quruq paxta bilan yaxshilab artiladi. Keyin shu quyon terisi ostiga, quyon vaznining har bir kg hisobiga 1,5 birlik insulin yuboriladi. 1 soatdan keyin xuddi yuqoridagi tartibda quyonning quloq venasidan 0,1 ml qon olib, yuqorida ko'rsatilgan metod bo'yicha glukoza miqdori aniqlanadi (4.8-laboratoriya ishinin 6-tajribasida bayon etilgan).

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

Ikkinchi marta qon olingandan keyin, quyon terisi ostiga tezda insulin shokining oldini olish maqsadida 5–6 ml glukoza eritmasidan yuboriladi.

Mustaqil ta'lim uchun savol va mashqlar:

1. Insulin gormonini qaysi bez ishlab chiqaradi? Uning kimyoviy tabiatini va modda almashinuvida ta'sirini tushuntiring.
2. Adrenalin gormonining tuzilishi va uning modda almashinuidagi roli va xossalari tushuntiring.
3. Erkak va urg'ochi jinsiy gormonlarini yozing. Ularning biologik rolini tushuntiring.

♦ Laboratoriya ishi № 4.8

Uglevodlar va ularning almashinuvi. Monosaxaridlarga xos sifat reaksiyalari

Uglevodlar tabiatda juda keng tarqalgan bo'lib, ular barcha tirik mavjudotlar: o'simlik, odam va hayvon organizmlarining tarkibida uchraydi. Lekin, o'simlik va hayvon organizmlarining tarkibida uglevodlarning miqdori bir xil emas. Odam va hayvon organizmida uglevodlarning miqdori 2% dan oshmaydi. Lekin odam va hayvon oziqasining asosiy qismi (o'rtacha 50–60%) uglevodlarga to'g'ri keladi. O'simlik organizmlarida esa ularning miqdori 80–85% ga qadar bo'ladi, chunki yashil o'simliklar xlorofil donachalari va quyosh energiyasi ishtirokida karbonat ангидрид bilan suvdan foydalanib, uglevodlarni sintez qilish qobiliyatiga ega. Bu sintez o'simliklarda fotosintez jarayoni asosida amalga oshiriladi. Turli xil o'simlik mahsulotlari va donlarning tarkibida uglevodlarning miqdori bir xil emas. Donlardan uglevodlarga eng boy bo'lganlari guruch (76%), makkajo'xori (68%), bug'doy (52%) kabilardir. Olma, sabzi, karam, piyoz kabi mahsulotlar tarkibida esa uglevodlar 6–13% ga qadar bo'ladi. O'simliklarda uglevod asosiy oziqaviy manba (kraxmal) sifatida xizmat qiladi hamda tayanch vazifasini bajaruvchi birikmalar (kletchatka) sifatida hujayra va to'qimalar tarkibiga kiradi.

Odam va hayvon organizmida esa oqsillar singari uglevodlar ham hujayra shiralari tarkibiga kiradi hamda tirik organizm hayotida hal qiluvchi rol o'ynaydi, ayniqsa energiya manbai sifatida xizmat qiladi, ya'ni 1 gr uglevod oksidlanganda 4,1 kkal energiya ajralib chiqadi.

Murakkab tuzilishga ega bo'lgan uglevodlardan mukopolisaxaridlar hayvon organizmlarida birlashtiruvchi to'qima va hujayralararo moddalar tarkibiga kiradi hamda organizmga ta'sir qiladigan har xil moddalarning to'qimalar orqali o'tishiga qarshilik qiladi. Uglevodlar kimyoviy tarkiblari jihatidan ko'p atomli spirtlarning aldegid va ketonlari hisoblanadi. Chunki bularning molekulalarida aldegid, karbonil, gidroksil funksional guruhlar uchraydi. Aldegid va spirt guruhini tutuvchilarni aldospirtlar (glukoza, galaktoza,

riboza, ksiloza), keton guruhini tutuvchilarni (fruktoza) ketospiirtlar deyiladi.

German Email Fisher tadqiqotlari natijasida organik kimyoning uglevodlar haqidagi kashfiyotlari glukabiyologiyaning vujudga kelishiga sababchi bo'ldi. Fishir tomonidan uglevodlarning turli strukturalari yaratildi va ularning turli steriokimyoviy epemarlari yaratildi. U monosaxaridlardan glukoza, mannoza va fruktozaning umumiy sintez yo'llarini o'ylab topdi. O'n yil (1884–1894) davomida qilgan bu kashfiyoti to'rt valentli uglerod birikmalari haqida Vant Goff va Le Bel tomonidan aytib o'tilgan edi. Bu kashfiyotlar tez rivojlanishiga qaramay, glukobiologiyada yig'ilgan ma'lumotlarning ko'pchiligida dolzarb muammolar yechimini topmay qolmoqda. Masalan, Nuklien kisota va oqsillarga qaraganda oddiy sintez yo'llari yo'q. Lekin polisaxaridlarning kam miqdorda sintez qilishning umumiy usuli mavjud. Bu kamchiliklarga qaramasdan, uglevodlarning tabiiy hosil bo'lishi va polisaxaridlarning xossalari o'rganish natijasida ulkan yutuqlarga erishildi. O'tgan 50 yil davomida inson organizmida, ayniqsa, hujayralararo aloqalarda uglevodlarning ko'plab funksiyalari o'rganildi. Bu sayi harakatlar inson glukobiologiyasida kimyoviy biologlarning imkoniyatlarini kengaytirib, hujayralar va undan tashqarida uglevodlarning energiya manbai ekanliklari aniqlanmoqda.

Uglevodlar, asosan, uch guruhga monosaxaridlar, oligosaxaridlar va polisaxaridlarga bo'lib o'rganiladi.

❖ Monosaxaridlar va ularga xos tajribalar

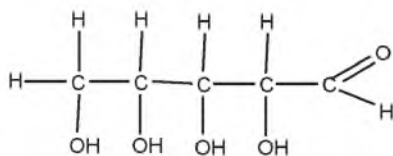
Monosaxaridlar sof holatda oddiy bitta molekuladan tashkil topgan, suvda juda yaxshi eriydigan, shirin ta'mli qattiq kristall moddalardir. Monosaxaridlarning umumiy formulasini quyidagicha $C_nH_{2n}O_n$ belgilash mumkin. Ular molekularidagi uglerod atomlarining soniga qarab: triozalar, tetrazolar, pentoza, geksozalar va geptozalar deb o'qiladi.

Bularning ichida hayvon organizmida keng tarqalganlari va muhim ahamiyatli lari triozalar, pentoza va geksozalar. Triozalar molekulasida uchta uglerod atomini tutuvchi monosaxarid $C_3H_6O_3$ bo'lib, hayvon to'qimalarining tarkibidagi uglevodlarning parcha-

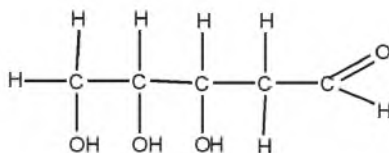
lanish va uch atomli spirt glitserinning birlamchi yoki ikkilamchi spirt guruhlarini oksidlash yoki degidrotatsiya qilish mahsulotlaridir.

Pentozalar molekulasida beshta karbon atomini tutuvchi mono-saxaridlar $C_5H_{10}O_5$ bo'lib, ularga riboza, dezoksiriboza, arabinoza va ksilozalar kiradi. Bulardan riboza va dezoksiribozalar hayvon to'qima hujayralarining tarkibiga, ya'ni ribonuklein kislota (RNK) va dezoksiribonuklein kislota (DNK) larning tarkibiy qismlariga kiradilar.

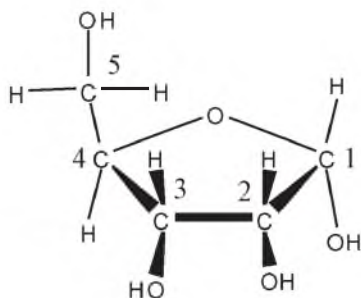
Pentozalarning tuzilishi quyidagicha:



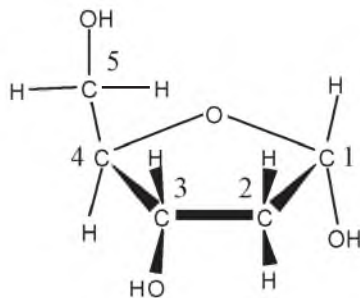
D-riboza



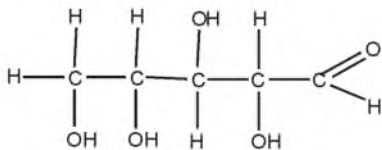
D-dezoksiriboza



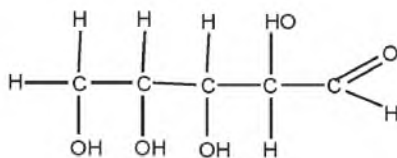
Siklik rinoza



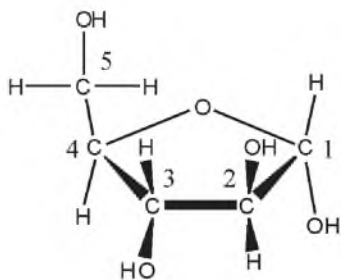
Siklik dezoksiriboza



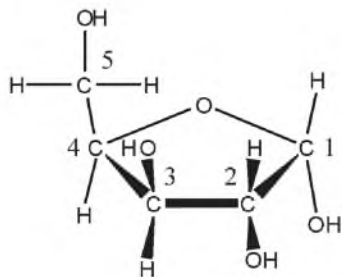
D-ksiloza



D-arabinoza

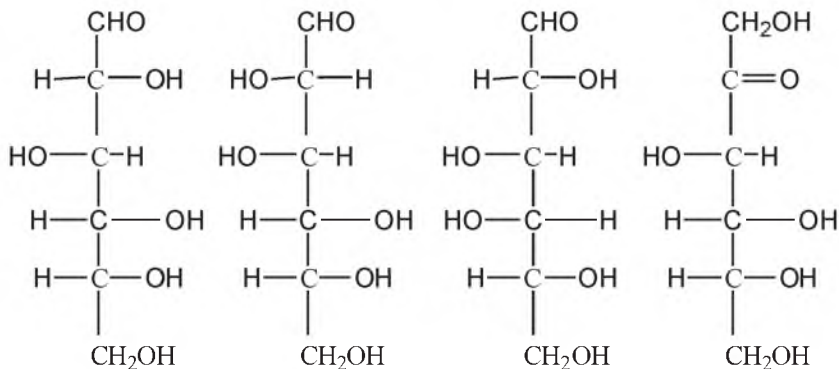


Siklik arabinoza



Siklik ksiloza

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



D-glukoza

D-mannoza

D-galaktoza

D-fruktoza

Barcha monosaxaridlar assimetrik uglerod atomlariga ega. Barcha valentlik qo'llari har xil guruhlar bilan birikkan uglerod atomlari assimetrik uglerod atomi deyiladi. Masalan, triozalarda 1 ta, pentozalarda 3 ta, geksozalarda 4 ta assimetrik uglerod atomlari bor.

1-tajriba. Kumush ko'zgu reaksiyasi.

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

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

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

Ishning bajarilishi: ikkita toza probirkaga kumush oksidining ammiakli eritmasidan 3–4 ml dan quyiladi. Ularning biriga glukozaning 1% li eritmasidan 2 ml, ikkinchisiga esa fruktozaning 1% li eritmasidan 2 ml qoʻshiladi. Ikkala probirkadaga eritmalar ham yaxshilab aralashtirilib, 70 – 80°C li suv hammomida qizdiriladi. 5–10 daqiqa oʻtgach, glukoza 1% li eritmasi quyilgan probirka devorida kumush koʻzgu hosil boʻladi.

Fruktoza eritmasi quyilgan probirka devorlarida kumush koʻzgu hosil boʻlmaydi, chunki ketonlar aldegidlarga nisbatan qiyin oksidlanadi.

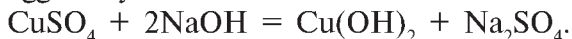
2-tajriba. Glukoza molekulasida gidroksil gruppasining borligini aniqlash.

Monosaxaridlarning umumiy xossalari ularning molekularidagi aldegid, keton va gidrokso gruppalar bilan ifodalanadi. Shuning uchun ular spirtlar kabi polimerizatsiya, qaytarilish va oksidlanish reaksiyalariga kirishadi.

Kerakli asboblari: shtativ (probirkalari bilan).

Reaktivlar: 1. Natriy ishqorining 30% li eritmasi. 2. Glukozaning 5% li eritmasi. 3. Sulfat kislotaning 10% li eritmasi. 4. Mis sulfat tuzining 1% li eritmasi.

Ishning bajarilishi: probirkaga glukozaning 5% li eritmasidan 6 ml va natriy ishqorining 30% li eritmasidan 2 ml solinib, mis sulfat tuzining 1% li eritmasidan 4–5 tomchi tomiziladi. Hosil boʻlgan mis gidroksidi glukoza borligi uchun erib ketadi, eritma esa koʻk rangga boʻyaladi:



3-tajriba. Aldegid gruppasiga xos Mur reaksiyasi.

Ishning bajarilishi: probirkaga glukozaning 5% li eritmasidan 2 ml va natriy ishqorining 30% li eritmasidan 2 ml qoʻshiladi. Aralashma qaynaguncha qizdiriladi. Avvalo, eritma sariq, keyin qora qoʻngʻir rangga boʻyaladi. Eritmaga sulfat kislotaning suyulti-

rilgan eritmasidan qo'shilganda karamel konfetining hidi hosil bo'ladi. Bu jarayonda glukozaning polimerlanishi natijasida hosil bo'lgan polimer karamel hidiga ega.

4-tajriba. Trommer reaksiyasi.

Kerakli asboblari: shtativ (probirkalari bilan), 1–3 ml li pipetkalar, spirt lampasi.

Reaktivlar: 1. Natriy ishqorining 10% li eritmasi. 2. Glukozaning 1% li eritmasi. 3. Mis sulfat tuzining 1% li eritmasi.

Ishning bajarilishi: probirkaga glukozaning 1% li eritmasidan 3 ml solib uning ustiga natriy ishqorining 10% li eritmasidan 1 ml qo'shiladi va 4–5 tomchi mis sulfat tuzining 1% li solinadi. Probirka chayqatiladi va ehtiyotlik bilan qaynatiladi. Avvalo, CuOH sariq cho'kmasi keyin Cu₂O qizil cho'kmasi hosil bo'ladi.

5-tajriba. Feling reaksiyasi.

Bu reaksiya ham Trommer reaksiyasiga o'xshaydi. Farqi shundaki, reaksiyada Feling reaktividan foydalaniladi. Bu reaktiv tarkibida ikki valentli mis, segnet tuzi bo'ladi.

Kerakli asboblari: shtativ (probirkalari bilan), 1–3 ml li pipetkalar, spirt lampasi.

Reaktivlar: 1. Glukozaning 1% li eritmasi 2. Feling-1 va feling-2 reaktivlari.

Ishning bajarilishi: probirkaga glukozaning 1% li eritmasidan 2–3 ml solib uning ustiga teng hajmda feling reaktivi quyiladi. Probirkadagi aralashmaning yuqori qismi qaynaguncha qizdiriladi. Avvalo, CuOH sariq cho'kmasi, keyin Cu₂O qizil cho'kmasi hosil bo'ladi. Hosil bo'lgan kislorod glukozaning glukon kislotasigacha oksidlanishiga sarflanadi.

6-tajriba. Qon tarkibidagi glukozani orto-toluidin reaktivi yordamida miqdoriy aniqlash.

Qon tarkibida glukoz, riboz, 2-dezoksiriboz va hokazo monosaxaridlar uchraydi. Ular hayvon organizmining hayotchanligi uchun muhim ahamiyatga ega. Glukozadan fermentativ reaksiyalar natijasida fosfatli mahsulotlar hosil bo'ladi. Sog'lom hayvon qonida 0,006–0,008% glukoz saqlanadi, unning kam bo'lishi kam quvvatlikka, ortib ketishi qandli diabet kasalligiga olib keladi. Shuning uchun ham qon tarkibidagi glukoz miqdorini

aniqlash usulini bilish muhim amaliy ahamiyatlidir. Aniqlash jarayoni glukozaga orto-toluidin (2-amino toluol)ni trixlorcirka ishtirokida ta'sir etishidan hosil bo'ladigan eritma rangi optik zichligini o'lchashga asoslangan.

Kerakli asboblari: shtativ probir, pipetkalar, suv hammomi, gaz gorelasi yoki spirtli lampa, sentrifuga, FEK-56M kyuvetalari bilan.

Reaktivlar: orto-toluidin, trixlorcirka kislotaning 3% li eritmasi, qon, muz, glukozaning 1% li eritmasi.

Ishning bajarilishi: probirkaga trixlorcirka kislotaning 3% li eritmasidan 0,9 ml va 0,1 ml qon (quyondan olingan) solib aralashtiriladi, so'ngra sentrifugalanadi. Sentrifugatdan boshqa probirkaga 0,5 ml olib ustiga 4,0 ml orto-toluidin reaktividan va 0,5 ml distillangan suv quyiladi. Aralashmali probirkani qaynayotgan suv hammomida 8–10 daqiqa qizdiriladi. Shundan so'ng probirka suv hammomidan chiqarib olinib, oqayotgan vodoprovod suvida tutib sovutiladi. Xona haroratiga keltirilgan eritma qalinligi 1 sm bo'lgan kyuvetaga solinib, solishtirish (etalon) eritmali kyuvetaga nisbatan optik zichligi 590–650 nm to'lqin uzunligi (to'q sariq yoki qizil yorug'lik filtri) da FEK-56M apparatida o'lchanadi. Etalon eritma tarkibi 0,5 ml trixlorcirka kislotaning 3% li eritmasi, 0,5 ml distillangan suv va 4,0 ml orto-toluidin reaktivi eritmasidan iborat bo'ladi. Optik zichlik (D_x) qiymatiga kalibrlangan grafikdan mos keluvchi glukoz (C_x) konsentratsiyasi foiz qiymati aniqlab olinadi. Kalibrlangan grafik, glukozaning turli konsentratsiyali eritmali va ularga mos keluvchi D ning qiymatlarini (jadvaldagi ma'lumotlar) koordinata o'qlariga joylashtirish yo'li bilan tuziladi. Bunda qon zardobi o'rnida 1,0 % li glukoz eritmasidan foydalanilgan holda tarkibida yuqorida bayon etilgandek tartibda bajariladi.

Mustaqil ta'lim uchun savol va mashqlar:

1. Monosaxaridlarning vakillariga misollar keltiring.
2. Monosaxaridlar gidrolizlanadimi, yo'qmi? Sababini tushuntiring.
3. Glukoz va fruktozaning qaysi funksional guruhlarini farqlash mumkin?
4. Fruktoza nima uchun kumush ko'zgu reaksiyasini bermaydi?
5. Monosaxaridlarning tirik organizmlar uchun ahamiyati.

Probirka tartib raqami	Sarflangan komponentlar hajmi, ml				Tayyorlangan eritmada glukoza konsentratsi- yasi (C) %	FEK- 56M da aniqlangan D qiymatlari
	Glukoza- ning 1,0% eritmasi	Trixlorsirka kislota- ning 3% li eritmasi	Orto- toluidin	Suv		
1	0,1	0,5	4,0	0,4	0,02	D ₁
2	0,2	0,5	4,0	0,3	0,04	D ₂
3	0,3	0,5	4,0	0,2	0,06	D ₃
4	0,4	0,5	4,0	0,1	0,08	D ₄
5	0,5	0,5	4,0	—	0,10	D ₅
Etalon	—	0,5	4,0	0,5	0	

♦ Laboratoriya ishi № 4.9

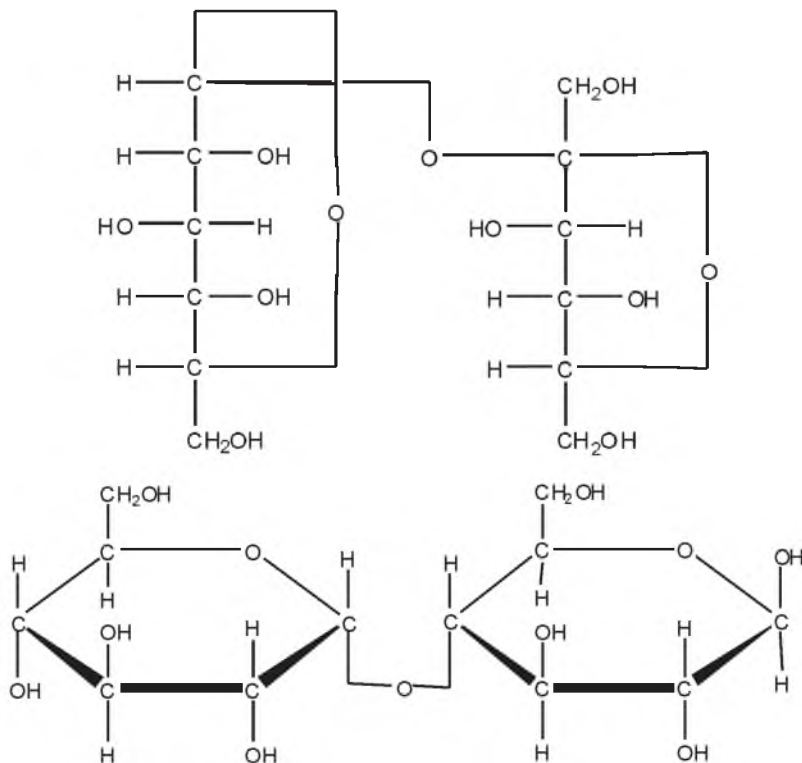
Uglevodlar va ularning almashinuvi. Disaxaridlar va ularga xos sifatli reaksiyalari

Tarkibi ikki molekula monosaxarid geksozalardan tashkil topgan uglevodlar disaxaridlar deb atalib, ularga, saxaroza, maltoza, laktoza kabi uglevodlar kiritiladi. Ularning molekular tarkibi $C_{12}H_{22}O_{11}$ deb belgilanadi. Molekulasi uchta monosaxarid geksoza qoldiqlaridan tashkil topgan uglevod esa trisaxarid deb yuritilib, uning molekular tarkibi $C_{18}H_{32}O_{16}$ ga tengdir. Trisaxaridlarning asosiy vakili rafinoza bo'lib, u uch molekula monosaxariddan 2 molekula suv ajralib chiqib qoldiq geksozalarning 1,6 va 1,2 holatlarda o'zaro birikishidan hosil bo'lgan mahsulotdir. Rafinoza qand lavlagisi, chigit, qurigan evkalipt (asosan, Avstraliyada o'sadigan doimiy yashil ulkan daraxt) shirasi tarkibida uchraydi.

Bulardan saxaroza molekulasida geksozalarning o'zaro birikishi glukozid gidroksil guruhlarining hisobiga yuz beradi. Ya'ni ulardan bir molekula suv ajralib chiqib, o'zaro kislorod ko'priki hosil qilib birikadi.

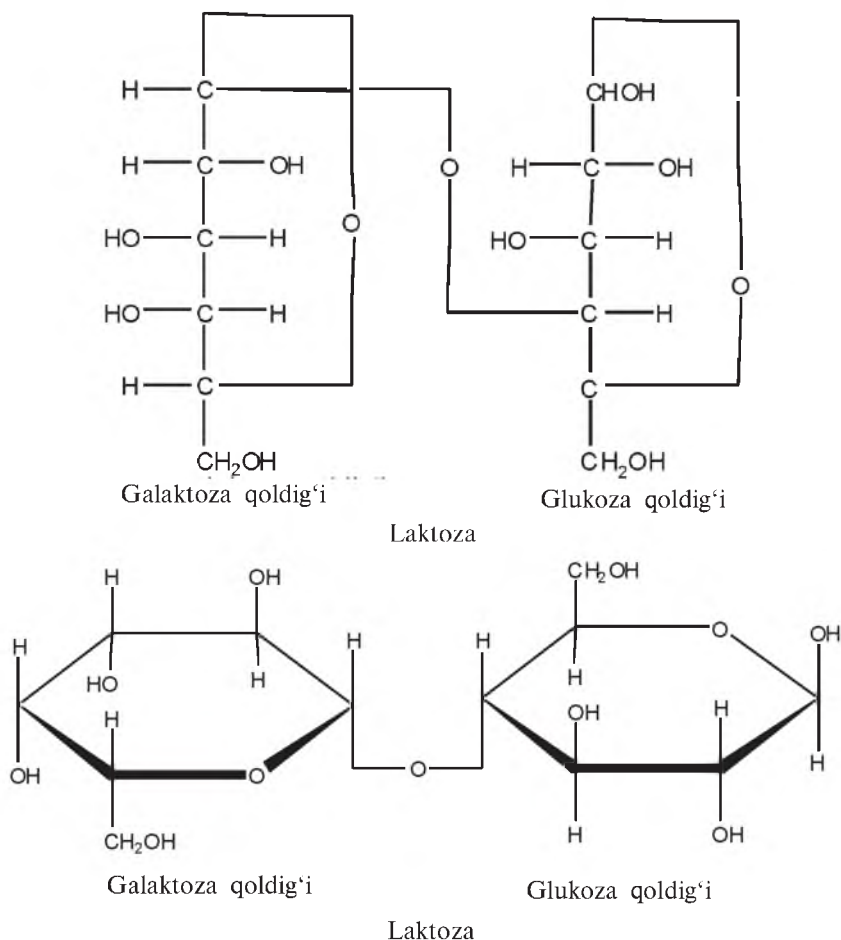
Saxaroza — bu qand lavlagisi va shakarqamishning shakaridir. U o'simlik tuganaklarida, tomirlarida, poyalarida, barglarida, urug' va mevalarining tarkibida keng tarqalgan.

Saxaroza tarkibi jihatidan α -glyukopiranoza va β -fruktofuranozadan tashkil topgan. Saxarozaga biror xil kislota qo‘shib, yuqori haroratda qizdirilsa u tezda glukoz va fruktoza molekulariga parchalanadi. Bu jarayon inversiya hodisasi deb ataladi.

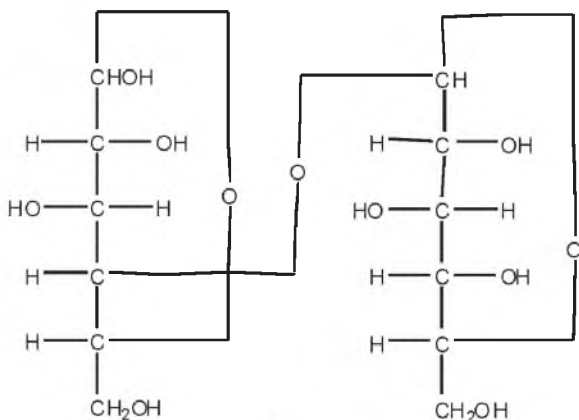


Silliq saxaroza

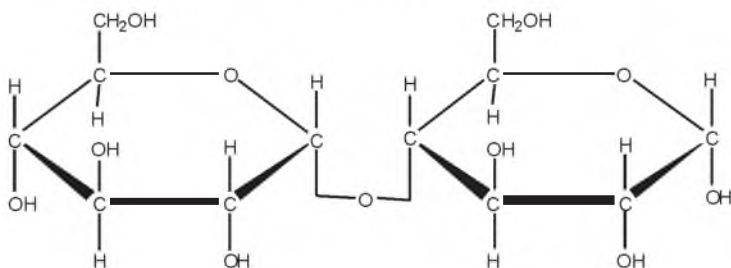
Laktoza — sut tarkibidagi eng asosiy shakarli moddadir. Uning tarkibi galaktopiranoza va glukopiranoza molekularining o‘zaro birikishidan hosil bo‘lgan. Galaktozaning birinchi glukozid gidroksidi glukozaning to‘rtinchi uglerod atomidagi gidroksil bilan birikadi. Glukozaning glukozid gidroksili esa molekulada o‘zgarishsiz qoladi. Shuning uchun ham laktoza qaytaruvchi disaxarid hisoblanadi.



Maltoza — bu sumalak shakaridir. U murakkab shakarli modda kraxmalning gidrolizlanishi natijasida ham hosil bo‘ladi. Molekular tarkibi ikki molekula α -glukopiranoza molekulalarining o‘zaro birikishidan tuzilgan. Glukopiranoza molekulalarining birida erkin glukozid gidroksili saqlanib qoladi. Shuning uchun maltoza ham qaytaruvchi disaxariddir.



Maltoza



Siklik maltoza

1-tajriba. Metallarning qaytarilish reaksiyasi.

Bu tajribada saxarozada qaytaruvchanlik xususiyat yo‘q ekanligi, ya’ni uning molekulasida karbonil guruhlari mavjud emasligi haqida fikr hosil qilinadi.

Kerakli asboblari: 1. Shtativ (probirkalari bilan). 2. Pipetkalar. 3. Lakmus qog‘ozi.

Reaktivlar: 1. Saxarozaning 1% li eritmasi. 2. Konsentrlangan xlorid kislotasi. 3. Natriy ishqorining 10% li eritmasi. 4. Mis sulfat tuzining 1% li eritmasi.

Ishning bajarilishi: ikkita probirkaga saxarozaning 1% li eritmasidan 2–3 ml quyiladi. Birinchi probirkaga bir necha tomchi xlorid kislotasi tomiziladi va yaxshilab aralashtiriladi, keyin alanga ustida 3–5 daqiqa qizdiriladi. Keyin shu probirkadagi eritma

chayqatilib, natriy ishqoring 10 % li eritmasidan tomizilib neytrallaydi. Muhitni aniqlashda lakmus qog'ozidan foydalaniladi. Ikkala probirkadagi eritma bilan ham (qaynatilgan va qaynatilmagan) Trommer reaksiyasi o'tkaziladi.

Birinchi (xona haroratida saqlangan) probirkada Trommer reaksiyasi yuzaga kelmaydi, chunki saxaroza tarkibida erkin karboksil guruh bo'lmaydi.

Ikkinchi (qaynatilgan) probirkadagi eritma Trommer reaksiyasiga kirishadi va qizil rangli cho'kma hosil bo'ladi. Aralashmada mis (I) oksidning qizil rangli cho'kmasini hosil bo'lishini, qaynatilganda saxaroza gidradlanganini va natijada glukoza va fruktoza hosil bo'lganligini ko'rsatadi.

2-tajriba. Saxarozaga xos rangli reaksiya.

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

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

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

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

3-tajriba. Selivanov reaksiyasi.

Bu reaksiya saxarozaning gidrolizlanishi natijasida hosil bo'lgan fruktozaning karbonil gruppasiga xos reaksiyadir. Fruktozaning xlorid kislotadagi eritmasiga rezorsin eritmasidan qo'shib qizdirilganda eritma qizil-qo'ng'ir rangga bo'yaladi.

Kerakli asboblari: shtativ (probirkalari bilan), 1–3 ml li pipetkalar, spirt lampasi.

Reaktivlar: 1. Fruktozaning 1% li eritmasi, konsentrlangan xlorid kislotasi va rezorsin kristallari.

Ishning bajarilishi: probirkaga 3 ml fruktozaning 1% li eritmasidan hamda 1 ml konsentrlangan xlorid kislotasi quyiladi va

qizdiriladi. Natijada aralashmada oksimetil furfurool hosil boʻladi. Soʻngra hosil boʻlgan aralashmaga bir necha dona rezorsin kristallaridan solinadi. Oksimetil furfurool konsentrlangan xlorid kislota taʼsirida rezorsin bilan kondensatlanish reaksiyasiga kirishadi va aralashma toʻq qizil rangga boʻyaladi.

4-tajriba. Maltoza va laktozaga xos reaksiyalar.

Maltoza va laktoza molekulalarida erkin karbonil gruppalari mavjuddir. Shuning uchun ular qaytarilish reaksiyalariga kirishish xususiyatiga ega.

Kerakli asboblari: 1. Shtativ (probirkalari bilan). 2. Pipetkalar. 3. Kimyoviy stakanlar.

Reaktivlar: 1. Maltoza va laktozaning 1% li eritmalari, monosaxaridlar uchun ishlatilgan reaktivlar.

Ishning bajarilishi: probirkalarga maltoza va laktoza eritmalaridan 1–3 ml dan olib, ular bilan Trommer, Feling va Nilander reaksiyalari oʻtkaziladi. Ishning bajarilishi monosaxaridlar mavzusida yozilgan.

Trommer va Feling reaksiyalarida mis (I) oksidining qizil rangli choʻkmasining hosil boʻlishi va Nilander reaksiyasida qoramtir choʻkma hosil boʻlishi maltoza va laktozada karbonil gruppasi borligini isbotlaydi.

5-tajriba. Barfed reaksiyasi.

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

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

Reaktivlar: 1. Glukozaning va laktozning 1% li eritmalari. 2. Barfed reaktivi: 1 litr distillangan suvda 50 gr sirka kislotasining mis tuzi, 50 gr sirka kislotasining natriyli tuzi va 5 gr konsentrlangan sirka kislotasi eritiladi.

Ishning bajarilishi: ikkita probirka olib, biriga glukozaning 1% li eritmasidan 2–3 ml, ikkinchisiga laktozaning, 1% li eritmasidan 2–3 ml quyiladi. Ikkala probirkada eritma ustiga ham teng (2–3 ml) miqdorda Barfed reaktividan quyiladi. Ikkala probirka ham bir vaqtning oʻzida qizdiriladi.

Glukoza eritmasi solingan probirkada mis (I) oksidining qizil choʻkmasi hosil boʻladi, laktoza eritmasi solingan probirkada esa reaksiya bormaydi.

Mustaqil taʼlim uchun savol va mashqlar:

1. Disaxaridlarning vakillariga misollar keltiring.
2. Saxaroza gidrolizlanganda qaysi monosaxaridlar hosil boʻladi?
3. Maltoza gidrolizlanganda qaysi monosaxaridlar hosil boʻladi?
4. Qaytariladigan va qaytarilmaydigan disaxaridlarga misollar keltiring.
5. Disaxaridlarning hazm qilish organlarida gidrolizlanish jarayonini tushuntiring.

♦ Laboratoriya ishi № 4.10

**Uglevodlar va ularning almashinuvi.
Polisaxaridlar va ularga xos tajribalar**

Polisaxaridlar — yuqori molekular birikmalar boʻlib, bularning asosiy vakillari qilib kraxmal, glikogen, inulin, kletchatka — selluloza (selluloza, lotincha sellula hujayra soʻzidan olingan)larni koʻrsatish mumkin. Bularning molekularlari yuz va minglab monosaxarid geksozalarning qoldiqlari oʻzaro birikishidan hosil boʻlgan. Shuning uchun ham bular yuqori molekulari birikmalar boʻlib, ularning umumiy tarkiblari $(C_6H_{10}O_5)_n$ formula bilan belgilanadi. Bu formulada n -kimyoviy birikmaning juda katta, yuqori molekulari ekanligidan dalolat beradi.

Bular molekulasiga birikib kelayotgan monosaxarid geksozalarning turiga qarab ikki guruhga boʻlib, yaʼni bir xil geksozalardan tashkil topganlarini gomopolisaxaridlar, turli xil geksoza qoldiqlaridan tashkil topganlarini esa geteropolisaxaridlar deb oʻrganiladi.

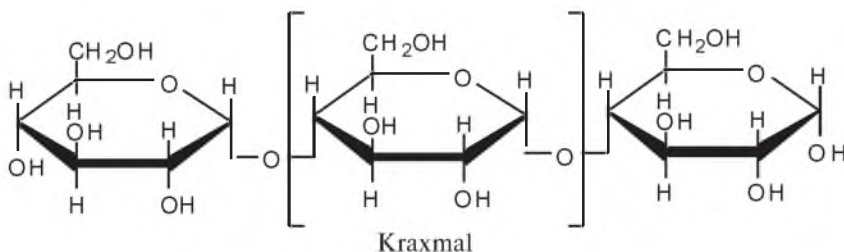
Kraxmal, glikogen faqatgina glukozadan, inulin esa faqatgina fruktozadan tashkil topganligi sababli bular gomopolisaxaridlarning asosiy vakillari hisoblanadi.

Kraxmal oʻsimliklar uchun eng asosiy oziqaviy modda zaxirasi hisoblanadi. U yashil oʻsimliklarning barglari tomonidan CO_2 gazini assimilyatsiyalab hosil qiladigan asosiy mahsulot boʻlib, oʻsimliklar dunyosida keng tarqalgan moddadir. U oʻsimlik mevalari

va g'allasimon o'simliklar tarkibida ko'pdir. Kraxmal kartoshkada 20%, g'allada esa 70% ga qadar bo'ladi.

Turli xil g'alla tarkibidagi kraxmal zarrachalari bir-birlaridan hajmi va shakli jihatidan farq qiladi.

Tabiiy kraxmal ikki qismdan: amiloza va amilopektin deb aytiluvchi polisaxaridlardan tashkil topgan. Ular α -glukopiranoza molekulalari qoldiqlarining o'zaro birikishidan hosil bo'lgan yuqori molekulali birikmalar bo'lib, o'zlarining tuzilishi jihatidan bir-biridan farq qiladi. Amiloza glukopiranoza molekulalari faqatgina 1,4 holatda, ya'ni to'g'ri zanjir holatida birikkan bo'lsa, amilopektinda 1,6-holatda ham birikib tarmoqlar hosil qilgan bo'ladi. Kraxmal zarrachasining 15–20% i amiloza bo'lib, qolgan qismi (80–85%) amilopektin moddasiga to'g'ri keladi.



Amiloza suvda juda yaxshi erish xususiyatiga ega bo'lib, amilopektin esa yaxshi erimaydi. Yod ta'sirida amiloza ko'k rang, amilopektin esa binafsha rang berish xususiyatiga ega. Amilozaning suvdagi eritmaları tezda cho'kmalar hosil qiladi, amilopektinning eritmaları esa ancha turg'undir. Amilozaning har bir molekulasini 100 tadan 1000 taga qadar glukopiranoza molekulalari tashkil etgan bo'lsa, amilopektin molekulasi esa 600 dan 6000 ga qadar glukopiranoza molekulalariga kirgan bo'ladi. Shular asosida ularning molekular og'irliklari ham bir-birlaridan katta farq qiladi.

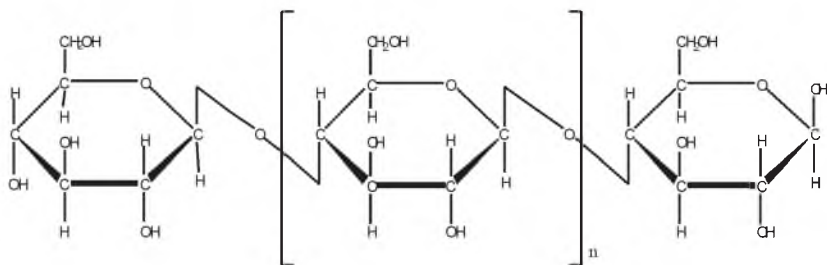
Amilopektin makromolekulasi tuzilishining bir parchasini quyidagicha yozish mumkin. Uning molekulasida glukopiranoza molekulalari 1,4 va 1,6-holatlarda o'zaro birikib, tarmoqlangan zanjirlar hosil qiladi. Umuman, turli xil o'simlik tugunaklari va urug'lari tarkibidagi kraxmal zarrachalarining hajmi va shakli bir xil emas.

Kraxmal ancha murakkab tuzilishga ega yuqori molekular birikma bo‘lib, suvda erishi natijasida kolloid eritma hosil qiladi. Ular fermentlar yoki kislotalar ta‘sirida gidrolizlanib, oldin kraxmalga nisbatan ancha soddaroq tuzilishga ega bo‘lgan oraliq birikmalar, ya‘ni dekstrinlar (amilodekstrin, eritrodekstrin, malto-dekstrin) hosil qilib, oxirida maltoza, u o‘z navbatida ikki molekula glukozaga parchalanadi. Dekstrinlar yod ta‘sirida har xil rang berish xususiyatiga ega.

Glikogen — bu hayvon organizmi uchun zaxira holatidagi uglevod bo‘lib, organizmda, asosan, glukozadan sintezlanib jigarda (20%) va mushak to‘qimalarida (4%) to‘planadi. Kimyoviy tuzilishi va molekular og‘irligi jihatidan amilopektinga yaqin bo‘lgan uglevoddir.

Glikogen quruq holatda oq amorf kukun modda bo‘lib, uning suvdagi eritmasi yod ta‘sirida qizil qo‘ng‘ir rang berish xususiyatiga ega. U hayvon organizmida fermentlar ta‘sirida tezda gidrolizlanib, oldin dekstrinlar, maltoza va glukozaga aylanadi, so‘ngra fosfotlanib, modda almashinuvi jarayonida ishtirok etadi.

Kletchatka (selluloza) bu o‘simlik hujayralari devorining asosiy tarkibiy qismini tashkil etadigan maxsus polisaxariddir. Uning tarkibi bir necha ming β -D-glukopiranoza molekularlari qoldiqlarining bir-biri bilan (1–4) glukozid bog‘lari bilan birikishidan tashkil topgandir. O‘simliklarda selluloza doimo gemiselluloza, lignin, piktin kabi birikmalar bilan aralashma holatida uchraydi. U sanoatda yog‘ochni qayta ishlaydigan eng asosiy xomashyo hisoblanadi. Yog‘ochni yuqori harorat va bosim ostida ishqorlar



Selluloza

hamda kalsiy bisulfat tuzlari ishtirokida qayta ishlash natijasida sof tolasimon holatdagi selluloza ajratib olinadi.

Seluloza va kraxmal 4-gidroksil guruh orqali bog'langan D-glukozaning qoldiqlaridan iborat bo'lib, kraxmal va selluloza o'rtasidagi asosiy strukturaviy farq ularda monomerlarning turi va bog'lanishidadir. Sluloza, asosan, Selluloza bilan kraxmal o'z tarkibiga ko'ra bir xil molekular formula $(C_6H_{10}O_5)_n$ ga ega. Ammo bu birikmalar o'z xossalari jihatidan bir-biridan tamoman farq qiladi. Buning sababi kraxmal molekulari chiziqsimon (amiloza) hamda tarmoqlangan (amilopektin) strukturaga ega. Selluloza molekulari chiziqsimon tuzilgan. Bundan tashqari, kraxmal tarkibiga kiruvchi chiziqli tuzilishga ega bo'lgan amiloza makromolekulari — glukoz qoldiqlaridan tuzilgan. Selluloza molekulari esa β -glukoza molekulasining qoldig'idan tashkil topgan. Polisaxaridlarning gidrolizlanishi o'ziga xos bo'lib, ulardan glukoz anomerlari hosil bo'ladi. Kraxmal gidrolizidan olti yetti va sakkiz siklli dikstren, ularning gidrolizidan esa gulukoza hosil bo'ladi.

German Email Fisher tadqiqotlari natijasida organik kimyo-ning uglevodlar haqidagi kashfiyotlari glukobiologiyaning vujudga kelishiga sababchi bo'ldi. Fishir tomonidan uglevodlarning turli strukturalari yaratildi va ularning turli sterokimyoviy epemerlari yaratildi. U monosaxaridlardan glukoz, mannoza va fruktozaning umumiy sintez yo'llarini o'ylab topdi. O'n yil (1884–1894) davomida qilgan bu kashfiyoti to'rt valentli uglerod birikmalari haqida Vant Goff va Le Bel tomonidan aytib o'tilgan edi. Bu kashfiyotlar tez rivojlanishiga qaramay, glukobiologiyada yig'ilgan ma'lumotlarning ko'pchiligi dolzarb muammolar bo'lib qolmoqda. Masalan Nuklien kisota va oqsillarning oddiy sintez yo'llari yo'q. Lekin polisaxaridlar kam miqdorda sintez qilishning umumiy usul mavjud. Bu kamchiliklarga qaramasdan, uglevodlarning tabiiy hosil bo'lishi va polisaxaridlarning xossalari o'rganish natijasida ulkan yutuqlarga erishildi. O'tgan 50 yil davomida inson organizmida, ayniqsa, hujayralararo aloqalarda uglevodlarning ko'plab fuksiyalari o'rganildi. Bu sa'yi harakatlar inson glukobiologiyasida kimyoviy biologlarning imkoniyatlarini

kengaytirib, hujayralar va undan tashqarida uglevodlarning energiya manbayi ekanligi aniqlanmoqda.

1-tajriba. Kraxmalning so‘lak fermentlari ta’sirida gidrolizlanishi.

So‘lak tarkibidagi amilaza fermenti ta’sirida kraxmal disaxarid-maltozaga qadar parchalanadi. Maltoza esa maltaza fermentining ta’sirida glukozaga qadar gidrolizlanadi.

Kerakli asboblari: 1. Shtativ (probirkalari bilan). 2. Har xil pipetkalar. 3. Suv hammomi. 4. Varonka. 5. Termometr. 6. Kimyoviy filtr qog‘oz.

Reaktivlar: 1. Kraxmalning 1% li eritmasi. 2. So‘lak eritmasi.

Ishning bajarilishi: Probirkaga 2–3 ml kraxmal eritmasidan solib, ustiga so‘lak eritmasidan solinadi. Probirkadagi aralashma yaxshi chayqatilib 35–40°C li suv hammomida 10–15 daqiqa saqlanadi. Keyin ikkinchi probirkaga shu qizdirilayotgan aralashmadan 1 ml olib, yod eritmasidan ta’sir ettirib ko‘riladi. Agar kraxmal gidrolizlangan bo‘lsa, yod ta’sirida eritma ko‘k rangga kirmaydi. Keyin dastlabki eritmaga 2–3 ml feling suyuqligi qo‘shilib aralashma qizdiriladi. Probirkadagi aralashmani qizdirish natijasida hosil bo‘lgan glukozaga feling suyuqligini qaytarib Cu_2O qizil rangli cho‘kma hosil bo‘ladi.

Mustaqil ta’lim uchun savol va mashqlar:

- 1. Ovqat hazm qilishda, uglevodlarning parchalanishida qanday fermentlar ishtirok etadi?*
- 2. Kavsh qaytaruvchi hayvonlarda uglevodlar parchalanishining asosiy belgilari nimada?*
- 3. Katta qorinda hosil bo‘ladigan uchuvchi yog‘ kislotalarning formulalarini yozing.*
- 4. Glukozadan glikogenni sintezlanish jarayonida qanday oraliq mahsulotlar hosil bo‘ladi?*
- 5. ATF va ADF larning glikoliz jarayonidagi o‘rni qanday?*
- 6. Uglevodlar almashinuvini boshqarilishida gormonlarning roli qanday?*

♦ Laboratoriya ishi № 4.11

Lipidlar va ularning almashinuvi. Yog'larning sovunlanish sonini aniqlash

Lipid va lipoidlar tabiatda tirik organizmlar tarkibida uglevod va oqsillar bilan birgalikda keng tarqalgan organik birikmalar jumlasiga kiradi. Lipidlar qishloq xo'jalik hayvonlari umumiy og'irligining 15–20% ni tashkil etadi. Yaxshi boqilgan cho'chqalarda esa 30% ga qadar bo'lishi aniqlangan.

Yog'lar organizmda joylashgan o'rinlariga qarab: protoplazmatik va rezerv yoki zaxira yog'lar guruhiga bo'linadi.

Protoplazmatik yog'lar, asosan, hujayralarning tarkibiy qismiga kirib, ularning miqdori deyarli o'zgarmas, doimiydir.

Rezerv yoki zaxira yog'lar esa teri ostida, yog' depolarida (dumbalarda) va ichak organlar atrofida joylashgan bo'lib, ularning miqdori doimiy emas. Organizm och qolganida yoki biror kasallikka yo'liqqanida bu yog'larning miqdori o'zgarib turadi.

Protoplazma tarkibidagi yog'lar ko'pincha sof holatda emas, balki oqsil moddalar bilan birikkan murakkab birikmalar holatida bo'ladi. Bularga lipoproteidlarni ko'rsatish mumkin.

Lipidlar quyidagi ikki guruhga bo'lib qaraladi: neytral yog'lar va lipoid (yog'simon) birikmalar. O'z navbatida lipoid birikmalar: fosfatidlar, sterin va steridlar, serobrazidlar, ganglozidlar va mumlar kabi kenja guruhlarga bo'lib o'rganiladi. Bu birikmalarning hammasi ham hayvon organizmida o'tadigan biokimyoviy jarayonlarda turlicha rol o'ynaydi.

Masalan, neytral yog'lar hayvon organizmida qurilish materiali sifatida xizmat qilib, organizmning hayotchanligi uchun sarf etiladigan energiyaning 25–30% i shu yog'larning oksidlanishi natijasida hosil bo'ladi, ya'ni bir gramm yog' oksidlanganda 9,3 kkal energiya hosil qiladi.

Yog'larning organizmda oksidlanishi natijasida hosil bo'ladigan suvning, ayniqsa, cho'lda yashovchi hayvonlarning suvga bo'lgan ehtiyojini qondirishda ahamiyati kattadir.

Teri osti yog'lari esa hayvon organizmini issiq saqlashda termozolyatorlik rolini o'ynaydi. Ichki organlar atrofini o'rab

olgan yog‘lar esa organizmni turli xil ta’sirlardan, urilishlardan asraydi. Oziqa tarkibidagi yog‘da eruvchi vitaminlarni (A, D, E, K) yog‘da erib, qonga shimiladigan holga kelishida ham yog‘larning roli katta. Hayvon organizmining hayotchanligi uchun lipoidlar alohida ahamiyatga egadir. Masalan, fosfotidlar yog‘larning oksidlanishini aktivlashtiradi, ko‘payish organlari (urug‘don, tuxumdon, sariq tana) hamda miya, jigar, muskullar tarkibiga kirib, ularning faoliyatiga ijobiy ta’sir ko‘rsatadi. Sterid va sterinlar esa organizm faoliyati uchun zarur bo‘lgan turli xil biologik faol (vitamin D₂, D₃, o‘t kislotalari, jinsiy va buyrak usti bezi gormonlari kabi) moddalarning sintezlanish jarayonlarida bevosita ishtirok etadi. Serobrazidlar esa miya, jigar va markaziy nerv sistema to‘qimalarining tarkibiga kiradi.

Neytral yog‘lar hayvon organizmining o‘rta hisobda 10–15% ni tashkil etib, elementar tarkibi jihatidan uglerod, vodorod va kisloroddan tashkil topgan. Kimyoviy tuzilishi jihatidan neytral yog‘larni uch atomli spirt glitserinning yuqori molekulali to‘yingan va to‘yinmagan organik kislotalar bilan o‘zaro birikib hosil qilgan murakkab efirlari aralashmasi deb qarash mumkin. Ular glitseridlar deb ataladi. Neytral yog‘lar tarkibida uchraydigan asosiy yuqori molekulali yog‘ kislotalariga vakil qilib quyidagilarni ko‘rsatish mumkin:

To‘yingan organik kislotalar:

Palmitin kislota — $C_{15}H_{31}COOH$

Stearin kislota — $C_{17}H_{35}COOH$

To‘yinmagan organik kislotalar:

Olein kislota — $C_{17}H_{33}COOH$

Linol kislota — $C_{17}H_{31}COOH$

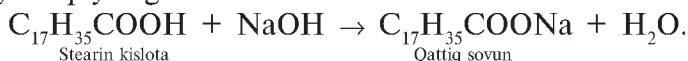
Linolein kislota — $C_{17}H_{29}COOH$

Bu formulalardan ko‘rinib turibdiki, linol kislota molekulasida ikkita va linolen kislota molekulasida uchta ikkitalik to‘yinmagan bog‘lar mavjud. Bu kislotalar odam va hayvon organizmida o‘zlarining sintez qilinmaslik xususiyati bilan boshqa kislotalardan farq qiladi. Shuning uchun ham organizm shu kislotalarga boy bo‘lgan yog‘lar (zig‘ir va kungaboqar yog‘lari)ni oziqaviy mahsulotlar bilan o‘zlashtirib turishi zarur. Shu kislotalarning yetishmovchiligi ma’lum bir darajada organizmdagi moddalar almashi-

nuvining buzilishiga olib kelishi aniqlangan. To'yingan karbon kislotalar (palmitin va steorin kislotalari) asosan, qattiq yog'lar, ya'ni hayvon yog'larining tarkibida uchrab, to'yinmagan karbon kislotalari esa (olein kislota) asosan, yumshoq yoki suyuq, ya'ni o'simlik yog'larning tarkibini tashkil etadi. Turli xil hayvon yog'larining erish va qotish haroratlari bir xil emas. Ularning suyuqlanish yoki qotish haroratlari tarkibidagi kislotalarining turiga bog'liq.

Yog'lar tarkibiga kiruvchi yog' kislotalarining turiga qarab oddiy va aralash yog'larga bo'linadi. Agarda yog'larning molekular tarkibida har xil yog' kislotalari birikkan bo'lsa, ularni aralash yog'lar deb aytiladi. Masalan, ikkita steorin va bitta palmetin kislota qoldig'idan tashkil topgan yog' molekulasini.

Yog'lar par yoki qaynoq suv ta'sirida qizdirilsa, ular gidrolizlanishi, ya'ni tarkibiy qismlarga parchalanishi mumkin. Bu vaqtda yog'lar glitserin va yog' kislotalariga parchalanadi. Buni gidrolizlanish reaksiyasi ham deb aytiladi. Agarda ishqor qo'shib qizdirilsa, bu reaksiyani sovunlanish reaksiyasi deb aytiladi, chunki reaksiyaning oxirgi asosiy mahsuloti sovundur. Karbon kislotalarining natriy va kaliyli tuzlari sovundur. Natriyli tuzlar qattiq sovun bo'lib, kaliyli tuzlar esa suyuq sovundur. Sovun hosil qilish reaksiyasi quyidagicha:



Umuman, yog'larning sifatini va tozaligini aniqlashda ularning quyidagi fizik konstantalaridan juda keng foydalaniladi.

Sovunlanish soni — 1 gr yog' tarkibidagi erkin yog' kislotalari va yog'larning sovunlanishi uchun sarflangan 0,1N kaliy ishqori (KOH)ning mg miqdori bilan aniqlanadi.

Kislotali soni — 1 gr yog' tarkibidagi erkin yog' kislotalarini titrlash uchun sarflangan 0,1N kaliy ishqori (KOH) ning mg miqdoriga tengdir.

Yog'lar ochiq havoda, kuchli yorug'lik ta'siri ostida uzoq muddatgacha qolsa, ular ma'lum darajada tarkibiy qismlarga parchalanadi. Har xil kislotalar hosil bo'lishi natijasida yog'lar taxirlanadi, ya'ni achiydi. Achigan, eskirgan yog'larning kislotali soni yangi yog'larga nisbatan ancha katta bo'lishi ma'lum.

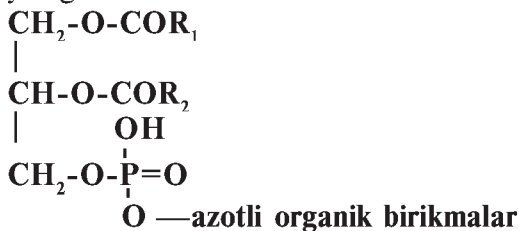
Yogʻlarning yod soni esa yogʻlarning tarkibidagi toʻyinmagan kislotalarning miqdorini aniqlashga asoslangan. Bu son 100 g yogʻ tarkibidagi toʻyinmagan kislotalarga birikkan yodning gramm miqdori bilan aniqlanadi. Yod soni naqadar katta boʻlsa, yogʻ tarkibidagi toʻyinmagan yogʻ kislotalarining miqdori ham shuncha koʻp hisoblanadi.

Oʻsimlik moylarining yod soni (soya moyi yod soni — 130, nasha urugʻi moyining yod soni 150) hayvon yogʻlarining yod soni (sariyogʻ yod soni — 30, odam yogʻi yod soni 64) ga nisbatan ancha balanddir. Bu oʻsimlik moylarining toʻyinmagan yogʻ kislotalariga boy ekanligidan dalolat beradi.

❖ Lipoidlar (murakkab yogʻlar)

Hayvon organizmida uchraydigan murakkab tuzilishga ega boʻlgan eng asosiy yogʻlar, yaʼni lipoidlarga quyidagilarni koʻrsatish mumkin: fosfatidlar, sterin va steridlar, serobrazidlar hamda mumlar.

Fosfatidlar oʻzlarining elementar tarkibi jihatidan neytral yogʻlarga yaqin boʻlib, tarkibida fosfor va azot elementlari boʻlishi bilan ulardan farq qiladi. Umuman, fosfatidlarni neytral yogʻlarining hosilalari deb hisoblash mumkin, chunki yogʻ tarkibidagi glitseringa birikib kelayotgan uchta yogʻ kislotalaridan biri fosfor kislota qoldigʻiga almashinadi va u esa oʻz navbatida xolin, koalamin, serin yoki boshqa azotli birikmalar bilan birikib, fosfatid molekulasini hosil qiladilar. Shuning uchun ham fosfatidlar molekulasiga birikib kelayotgan azotli organik birikmaga qarab bir necha turga boʻlinadi: xolin fosfatidlar (letsitinlar), kolamin fosfatidlar (kefalinlar), serin fosfatidlar, atsetal fosfatidlar, inozit fosfatidlar, sfingofosfatidlar va h.k. Fosfatidlarning molekular tarkiblarini quyidagicha ifodalash mumkin:



Bu formulada R_1 va R_2 lar uglevodorod radikallaridir.

Fosfatidlar molekulasidagi fosfat kislotasi qoldig'ining joylashgan o'rniga qarab α - va β -holatlarda bo'ladilar. Fosfatidlarning molekulasiga birikib keladigan azotli organik birikmalarning tuzilishi quyidagicha:



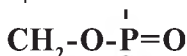
Xolin



Serin



Xolin fosfatidning molekular tuzilishi quyidagicha yoziladi:

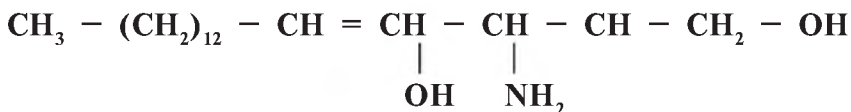


Xolin fosfatid yoki α -letsitin

Fosfatidlar tirik organizmning hayotchanligi uchun juda muhim biologik ahamiyatga ega bo'lib, ular deyarli barcha hujayra va to'qimalarning tarkibiy qismi hisoblanadi. Ular miya, o'pka, jigar, buyrak, yurak va nerv to'qimalarida ko'p miqdorda uchraydi. Tuxum sarig'i (8–10% gacha) va sut ham fosfatidlarga boydir.

Fosfatidlar organizmda oqsil moddalarning biosintezi, protrombinning faollashuvi, yog'larning va yog'da eriydigan vitaminlarning qon va limfa suyuqliklaridagi harakat qilish jarayonlarini stimullashda faol ishtirok etadi.

Sfingofosfatidlar fosfatidlarga nisbatan ancha murakkab tuzilishga ega. Bular gidrolizlanganda, moy kislotasi, xolin, fosfat kislotasi va sfingozinga parchalanadi. Sfingozinning tuzilishi quyidagicha:



Bular tirik organizmda miya, jigar, buyrak, me'da osti bezi, taloq va qon tarkibida uchraydi.

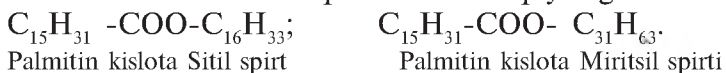
Sterin va steridlar. Sterinlar siklik, ya'ni halqasimon tuzilishga ega bo'lgan spirtlar bo'lib, ularning karbon kislotalari bilan o'zaro birikishidan hosil bo'lgan birikmalari esa steridlar, ya'ni murakkab efirlardir. Bularning asosida siklopentanpergidrofenantren halqasi yotadi.

Sterinlar tabiatda barcha o'simlik (fitosterinlar) va hayvon (zoosterinlar) to'qimalarning tarkibida hamda zamburug'larda (mikosterinlar) sof holatda va murakkab efirlar, ya'ni steridlar holatida uchraydi.

Mumlar ham kimyoviy tabiati jihatidan murakkab efirlar hisoblanadi. Lekin kimyoviy tarkibi va tuzilishi jihatidan yog'lardan farq qiladi. Chunki mumlarning tarkibiga uch atomli spirt glitserin mutlaqo kirmaydi. Ular oddiy bir atomli yuqori molekulali spirtlarning yuqori molekulali karbon kislotalar bilan o'zaro birikib, hosil qilgan murakkab efirlaridir. Ular ko'pgina o'simlik va hayvon organizmlarining tarkibida uchraydi.

Mumlarga eng oddiy vakil qilib spermatsetni ko'rsatish mumkin. U sitil spirtining palmitin kislotasi bilan o'zaro birikib hosil qilgan murakkab efiridir.

Palmitin kislotasi yuqori molekulali mirisil spirti bilan ham birikib, murakkab efirlar hosil qiladi. Tarkibi quyidagicha:



Bu murakkab efirlar asalari mumlarining tarkibida hamda hayvon organizmida teri, jun va patlarning ustini qoplab turuvchi oddiy yog'lar tarkibida ham uchraydi. Ko'pgina o'simliklarning bargini va poyalarini qoplab turuvchi moysimon moddalar ham mumlardan tashkil topgan.

Bulardan tibbiyot va veterinariyada turli xil surkov moylarni tayyorlashda, parfumeriyada pomadalar, sanoatda sham tayyorlashda juda keng foydalaniladi.

To'qimalarda yog'larning oksidlanishi ancha murakkab jarayon bo'lib, lipaza, dehidrogenaza kabi fermentlar ishtirokida o'tadi. Yog'larning parchalanish jarayonini markaziy nerv sistemasi

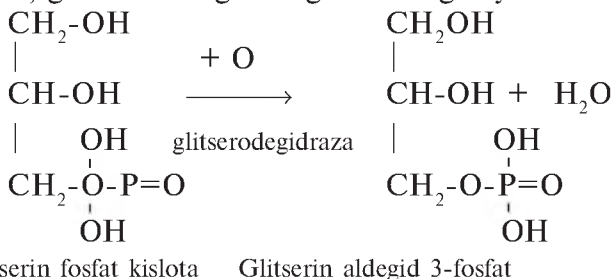
gormonlar yordamida boshqarib boradi. Bulardan me'da osti bezi ishlab chiqaradigan insulin gormonlari, buyrak usti bezining adrenal gormoni muhimdir.

❖ Glitserinning oksidlanishi

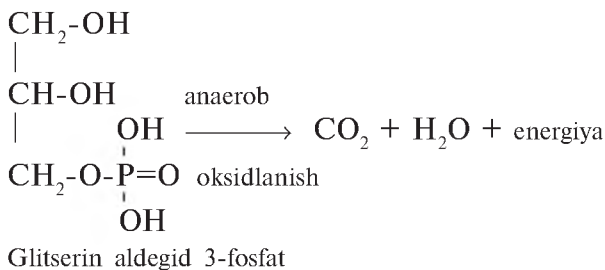
Yog'larning parchalanishi natijasida to'qimalarda hosil bo'lgan glitserinning oksidlanishi glitserokinaza fermentining ta'sirida ATF bilan bo'ladigan reaksiyadan boshlanadi. Bu vaqtda glitserin fosfat kislota birikmasi hosil bo'ladi va ADF ajralib chiqadi. Reaksiya quyidagi bosqichlarda o'tadi:



b) Hosil bo'lgan bu birikma glitserodegidraza fermentining ta'sirida oksidlanib, glitserin aldegidining 3-fosfatiga aylanadi.



c) Hosil bo'lgan bu birikma keyinchalik karbon kislotalar sikliga ulanib, anaerob sharoitda CO_2 , H_2O va energiyaga parchalanib ketadi.



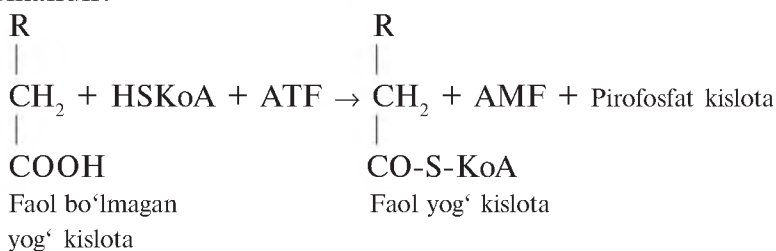
❖ Yogʻ kislotalarining oksidlanishi

Oksidlanish jarayoniga, asosan, juft karbon atomli yogʻ kislotalar kiradi. Uzun zanjirli karbon kislotalariga nisbatan kalta zanjirli yogʻ kislotalarining oson parchalanishi ham maʼlumdir.

Yogʻ kislotalarining parchalanishi karboksil guruhi joylashgan tomonidan α va β karbon atomlari orasidan juft karbon atomlari hosil qilib uziladi. Bu qonuniyatni 1904-yilda Knopp degan olim aniqlagan. Shuning uchun β -oksidlanish jarayoni uning nomi bilan yuritiladi.

Knopp reaksiyasining mexanizmini yaxshi oʻzlashtirish uchun birorta juft karbon atomli yogʻ kislotasining, masalan, kapron kislotasining α -oksidlanish reaksiyasini koʻrib chiqish mumkin.

Toʻqimalarda har qanday katta molekulali yogʻ kislotalari oksidlanish jarayoniga yoʻliqqanda ATF ishtirokida koenzim A-SH molekulasini biriktirib olib, faol holatdagi yogʻ kislotalariga aylanib, keyin kimyoviy jarayon davom etadi. Buni quyidagi reaksiya asosida koʻrish mumkin. *R*-uglevodorod radikalidir.



Kapron kislotasining α va β kapron atomlaridan flavin fermentining ishtirokida bir molekula vodorod ($-\text{H}_2$) ajralib chiqib, toʻyinmagan kapron kislotasi hosil boʻladi. Bunga bir molekula suv ($+\text{H}_2\text{O}$) birikishi natijasida β - oksikapron kislotasi hosil boʻladi. Unga kodegidraza fermentining taʼsirida oksi guruh birikkan qismidan bir molekula vodorod ($-\text{H}_2$) ajralib chiqib β - keto-kapron kislotasi hosil boʻladi. Unga desmolaza fermentining taʼsirida bir molekula suv birikib, moy va sirka kislotalariga parchalanadi. Oksidlanish reaksiyasiga kirishgan kapron kislotasi ikkita karbon atomiga qisqarib, moy kislotasiga aylanadi hamda sirka kislotasi hosil boʻladi.

Ma'lumki, to'qimalarda yog'larning parchalanishi natijasida to'yinmagan yog' kislotalari ham hosil bo'ladi. Bu kislotalar o'zlarining to'yinmagan bog'lari hisobiga vodorodni biriktirib olib, to'yingan yog' kislotalariga aylanganlaridan keyingina α - oksidlanish reaksiyalariga kirishadi.

Yog'lar, uch atomli spirt gliserinning ($CH_2OH-CHOH-CH_2OH$) (har xil yuqori molekular yog' kislotalari bilan o'zaro birikib hosil qilgan murakkab efirlaridir. Ular gliseridlar ham deb ataladi.

Yog'larning tarkibiga ko'pincha to'yingan yuqori molekular kislotalardan palmitin ($C_{15}H_{31}-COOH$) va stearin ($C_{17}H_{35}-COOH$) kislotalari, to'yinmagan kislotalardan esa, olein ($C_{17}H_{33}-COOH$), linol ($C_{17}H_{13}-COOH$) va linolen ($C_{17}H_{29}-COOH$) kislotalari kiradi.

Tarkibida uchta bir xil karbon kislotasini tutuvchi oddiy yog'lar (glitseridlar) bilan bir qatorda, molekulasida har ikkala karbon kislotalarini tutuvchi murakkab glitseridlar ham uchraydi. Yog'lar, yuqori temperaturadagi suv bug'larining ta'sirida va yog'larni parchalovchi (lipaza) ferment ishtirokida glitserin va yuqori molekular organik kislotalarga parchalanadi. Ishqorlarning eritmasi ta'sirida sovun hosil bo'ladi. Bu reaksiyani yog'larning sovunlanish reaksiyasi deyiladi: Yog'larning kimyoviy xossalarini quyidagi tajribalar yordamida o'rganamiz.

1-tajriba. Yog'larning kislota sonini aniqlash.

Tabiiy yog'lar tarkibida doimo ma'lum bir miqdorda erkin yog' kislotalari uchraydi. Agarda yog'lar ko'p vaqt davomida havoda yoki yorug'lik ostida qolsa, ularda erkin yog' kislotalarining miqdori ortadi. Yog'lar tarkibidagi erkin yog' kislotalarning miqdorini, ishqor eritmasi bilan titrlash orqali aniqlanadi.

Kerakli asboblari: 1. 100 ml li kolba. 2. Byuretk. 3. 1 va 10 ml li pipetkalar.

Reaktivlar: 1. Kaliy ishqorining (KOH) 0,1N eritmasi. 2. Efir va spirt aralashmasi. (1:1). 3. Konsentrlangan xlorid kislota. 4. Fenolftalein.

Ishning bajarilishi: kolbaga 1 ml yog' olib, uni 10 ml spirt efir aralashmasida eritilib, ustiga bir necha tomchi fenolftalein

tomizib, KOHning 0,1N eritmasi bilan binafsha rang hosil bo'lguncha titrlanadi. Kolbadaga 1 ml yog'ni titrlash uchun ma'lum miqdorda ishqor eritmasi sarflanadi, bu yog' tarkibida erkin kislotalarning borligini bildiradi. Kolbadaga 1 ml yog' tarkibidagi erkin yog' kislotalarni titrlash uchun sarflangan kaliy ishqorining milligramm miqdoriga yog'larning kislota soni deyiladi. Achigan, eskirgan yog'larning kislota soni yangi yog'nikiga nisbatan ancha yuqori bo'ladi. Achigan yog' bilan ham shunday tajriba o'tkaziladi.

2-tajriba. Yog'larning sovunlanish sonini aniqlash

Kerakli asboblari: 1. Kolbachalar. 2. Kimyoviy stakan. 3. Suv hammomi. 4. Pipetkalar. 5. Shisha xolodilnik. 6. Byuretkalar. 7. Analitik tarozi. 8. O'lchov silindri.

Reaktivlar: 1. 0,5 normal kaliy ishqorining spirtli eritmasi. 2. Xlorid kislotasining 0,5N eritmasi. 3. Fenolftalein. 4. Yog'.

Ishning bajarilishi: yog'ning sovunlanish sonini aniqlash uchun ikkita kolba olib, biriga 1–2 gr yog' solib, ustiga kaliy ishqorining 0,5 normal spirtli eritmasidan 25 ml quyilib, kolbaning og'ziga shisha xolodilnik o'rnatiladi. Keyin (sovunlanish reaksiyasi to'liq o'tgunga qadar) 1 soat davomida qaynayotgan suv hammasida qizdiriladi. Kolbadagi aralashmaga 2–3 tomchi fenolftalein eritmasidan tomizilib byuretkadagi xlorid kislota eritmasi bilan eritmaning gulobi rangi yo'qolgunga qadar titrlanadi, ya'ni reaksiyaga kirishmagan kaliy ishqorining miqdori aniqlanadi.

Ikkinchi kolbaga esa faqatgina NaOH ning 0,5 normal eritmasidan 25 ml olib, yog' solmasdan xuddi yuqoridagi singari tajriba o'tkaziladi. Bu kontrol tajriba hisoblanadi.

Sovunlanish soni quyidagi tenglama asosida hisoblanadi:

$$C_c = \frac{28,05 \cdot (a - b)}{C}.$$

Bu tenglamada:

C_c – sovunlanishi soni;

a – kontrol kolbadagi aralashmani titrlash uchun sarflanganligi 0,5N xlorid kislota miqdori;

b – birinchi kolbadagi aralashmani titrlash uchun sarflangan 0,5N xlorid kislota miqdori;

28,05 – 1 ml 0,5N kaliy ishqori eritmasi tarkibidagi KOH – ning mg miqdori;

C – olingan yog‘ning miqdori.

3-tajriba. Yog‘larning yod sonini aniqlash.

Bu tajriba yod soni yordamida yog‘larning tarkibidagi to‘yinmagan kislotalarning miqdorini aniqlashga asoslangandir.

Kerakli asboblari: 1. Kolba. 2. Pipetka. 3. Byuretkalar. 4. Suv hammomi.

Reaktivlar: 1. Yodning 0,2 normal spirtli eritmasi. 2. Tiosulfatning 0,1 normal eritmasi. 3. Kraxmalning 1% li eritmasi. 4. Yog‘. 5. Spirt.

Ishning bajarilishi: ikkita kolba olib birinchisida 0,2–0,3 gr yog‘ 25–30 ml spirt obdan eritiladi va 0,2 gr yodning spirtli eritmasidan 25 ml qo‘shiladi. Ustiga 200 ml suv quyilib yaxshilab aralashtiriladi. Aralashma 5 daqiqa davomida tinch holatda qoldiriladi, eritma, avvalo, tiosulfatning 0,1N eritmasi bilan kuchsiz sarg‘ish rang hosil bo‘lguncha titrlanadi. Keyin aralashmaga kraxmal eritmasidan 1 ml qo‘shib, eritmaning ko‘k rangi yo‘qolguncha qayta titrlanadi. Ikkinchi kolbaga yodning 0,2N spirtli eritmasidan 25 ml olib, yog‘ solmasdan xuddi shunday tajriba o‘tkaziladi. Oldingi va keyingi kolbadagi aralashmani titrlash uchun sarflangan tiosulfidning miqdoriga qarab, yod soni haqida fikr yuritiladi.

4-tajriba. Lipaza fermenti ta‘sirida yog‘larning parchalanishi.

Klinik kimyoda, misol uchun pankreatit kasalligida zardobdagi lipaza miqdorini o‘lchash orqali tashxis qo‘yiladi. Lipaza uzun zanjirli yog‘ kislota-triglitsidni gidrolizlaydi. Reaksiya natijasida mavjud bo‘lgan triglitsidning har bir molidan ikki mol yog‘ kislota va bir mol b-monoglitsid erkin holda ajraladi. Reaksiya ma‘lum vaqt davomida boradi va so‘ngra erkin holda ajralgan yog‘ kislota fenolftalein indikatorini yoki pH metr yordamida NaOH bilan titrlanadi. Keltirilgan vaqtda ajralgan yog‘ kislota miqdori lipaza faolligiga bog‘liq bo‘ladi.

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

Reaktivlar: 1. O‘t suyuqligining 5 marta suyultirilgan eritmasi. 2. Sut. 3. Distillangan suv. 4. Fenolftaleinning 1% li eritmasi.

5. Natriy ishqorining 1 va 0,1N eritmasi. 6. Meda osti bezining ekstrakti.

Ishning bajarilishi: uchta tekis tubli kolba olib, ularning har biriga 5 ml dan sut solinadi va ular nomerlanadi. Keyin birinchi kolbachaga 0,5 ml distillangan suv, ikkinchi va uchinchi kolbachalarga esa 0,5 ml dan 5 marta suyultirilgan o't suyuqligi eritmasidan quyiladi. Keyin uchala kolbachaga ham 2–3 tomchidan fenolftaleinning 1%li eritmasidan tomizilib, sut tarkibidagi erkin yog' kislotalari (sutni ko'p suyultirib yubormaslik kerak) oldin natriy ishqorining 1N eritmasi bilan (bir necha tomchi), keyin 0,1N eritmasi bilan och pushti rang hosil bo'lguncha titrlanadi. Keyin kolbadagi aralashmalarni 10–15 daqiqa davomida muhit haroratiga teng bo'lguncha tinch qo'yiladi.

Keyin birinchi va ikkinchi kolbachalarga 1 ml dan meda osti bezi ekstraktidan qo'yiladi. Kolbadagi aralashmalar yaxshi chayqatilib (aralashtirib), yana 10–15 daqiqa uy haroratida qo'yiladi. Bu paytda aralashma tarkibidagi yog'larning gidrolitik parchalanishi natijasida qaytadan yog' kislotalari hosil bo'ladi, ularni natriy ishqorining 0,1N eritmasi bilan titrlanadi. Sarflangan ishqor eritmasining ml miqdori hisoblab boriladi.

Mustaqil ta'lim uchun savol va mashqlar:

1. *Yog'lar qanday klassifikatsiyalanadi?*
2. *Lipidlarning biologik roli va ularning kimyoviy tuzilishi?*
3. *Yog'larning fizik va kimyoviy xossalari?*
4. *Hazm yo'lida lipidlarga ta'sir etuvchi qanday fermentlar ishlab chiqariladi?*
5. *Yog'larning parchalanishida o't suyuqligining roli.*

♦ Laboratoriya ishi № 4.12

Aminokislotalar, oqsillar va ularning almashinuvi.

Aminokislotalar, peptidlar va oqsillarga xos sifat reaksiyalari

Oqsillar — tirik organizmlar tarkibida uchraydigan, ancha murakkab tuzilishga ega birikmalardir. Ular hujayralarda kolloid eritmalar holida tarqalgan yuqori molekulali azotli organik moddalardir. Ularning organizm to'qimalaridagi turi mingdan ortiq.

Oqsil moddalar organizmda o'tadigan turli xil fiziologik funksiyalarni bajarishda faol ishtirok etadi. Muskul to'qimalarining qisqarishi, ovqat hazm bo'lishi, o'sishi va rivojlanish kabi jarayonlar ham oqsil tabiatli birikmalar ishtirokida o'tadi. Masalan, organizmdagi moddalar almashinuvi jarayoni, biologik katalizatorlar, ya'ni fermentlar hamda biologik faol moddalar — gormonlar (insulin, lipokain, adrenalin) ishtirokida o'tadi. Hayvon organizmini har xil kasalliklarga berilishdan asraydi. Bunday oqsillar antitelalar deb ataladi. Ular hujayralarning tarkibiy qismiga kirib, organizmning tayanch to'qimasini (tog'ay, suyak) hosil qiladi, irsiy belgilarni nasldan-naslga ko'chirishda murakkab oqsil nukleproteidlarning roli katta.

Tirik organizmning hayotchanligi uchun zarur bo'lgan barcha fiziologik va biokimyoviy jarayonlar oqsilli moddalar bilan chambarchas bog'liq. Shuning uchun ham F. Engels «hayot» tushunchasini shunday ifodalagan edi: «Hayot — oqsil moddalarning yashash usulidir, bu yashash usuli esa o'z mohiyati bilan mazkur moddalarning kimyoviy tarkibiy qismlarini doimo o'z-o'zini yangilab turishdan iborat. Biz hayotni uchratadigan hamma yerda — hayot biron-bir oqsil modda bilan bog'lik ekanligini ko'ramiz». F. Engels «Tabiat dialektikasi» asari, 1957-y.

Barcha oqsillarning tarkibi uglerod, vodorod, kislorod va azot elementlaridan tashkil topgan bo'lib, bular oqsillarning zarur tarkibiy elementlaridir. Organizmda bulardan tashqari oz miqdorda bo'lsa-da, oltingugurt va fosfor elementlari ham uchraydi.

Organizmda uchraydigan ayrim oqsilli moddalarning tarkibida yod, temir, mis, brom va marganes kabi mikroelementlar ham uchrashi aniqlangan.

Barcha oqsillar tarkibida uchraydigan zarur tarkibiy elementlarning o'rtacha foiz miqdori quyidagicha: uglerod 50,6–54,5%, kislorod 21,5–23,5%, vodorod 6,5–7,5%, azot 15–18%, oltingugurt 0,25–0,3% ni tashkil etadi.

Turli xil oqsillarning tarkibida azot elementining o'rtacha foiz miqdori doimo bir xil, ya'ni 16% ($100:16=6,25$) bo'lganligi sababli, organizm organlari va to'qimalari tarkibidagi oqsillarning foiz miqdorini aniqlash uchun topilgan azotning umumiy miqdorini

6,25 ga ko'paytiriladi. Oqsil tarkibidagi azotning foiz miqdori Keldal usuli bilan aniqlanadi. Odam va hayvon organlarining to'qimalari, o'simliklarnikiga nisbatan oqsillar miqdori jihatidan ancha farq qiladi.

Hayvon organizmlarida oqsilli moddalarning miqdori boshqa organik moddalar (uglevodlar, yog'lar) miqdoriga nisbatan ancha ko'p. Qurtilgan holatdagi odam va hayvon tanasining 40–50% i oqsilli moddalardan iborat ekanligi ma'lum.

Oqsillar ayrim moddalar bilan kimyoviy reaksiyalarga kirishib, turli xil rangli reaksiyalarni berish xususiyatiga ega.

1. Biuret reaksiyasi. Bu reaksiya oqsillar tarkibidagi peptid (CO-NH-) bog'lariga xos reaksiyalar. Ko'pgina biuret ($\text{H}_2\text{N-CO-HN-CO-NH}_2$), oksamid ($\text{H}_2\text{N-CO-CO-NH}_2$), polipeptid yoki oqsillarning ishqoriy eritmalariga mis sulfat eritmasidan qo'shilsa, binafsha rangga bo'yalgan kompleks tuzlar hosil qiladi. Bu reaksiya eritmadagi modda tarkibida peptid bog'lari borligini ko'rsatadi. Bu tajriba ko'pincha mochevina bilan o'tkaziladi. Chunki mochevina qizdirilganda ammiak ajralib chiqib, biuret hosil bo'ladi.

2. Ningidrin reaksiyasi. Bu reaksiya oqsil tarkibidagi α -aminokislotalardagi erkin aminoguruhining ningidrin bilan bo'ladigan reaksiyasiga asoslangan. Ningidrin reaksiyasi natijasida hosil bo'ladigan rangning intensivligi gidrolizat tarkibidagi aminokislotalarning miqdoriga yoki oqsil molekulasidagi erkin aminoguruhlarining miqdoriga bog'liqdir.

3. Ksantoprotein reaksiyasi. Bu reaksiya oqsil molekullari tarkibidagi fenil-alanin, triptofan va tirozin kabi siklik (aromatik) aminokislotalarni aniqlashga yordam beradigan reaksiyadir. Bunda oqsil molekulasida tarkibiga kiruvchi aromatik aminokislotalar nitrolanish reaksiyalariga kirishib, aralashmada sariq rangli oqsillar-ni nitrobirikmalari hosil bo'ladi.

4. Adamkevich reaksiyasi. Bu reaksiya triptofan aminokislotasining glioksil kislotasi bilan birikishiga asoslangan. Glioksal kislotasi doimo konsentrlangan sirka kislotasining tarkibida uchraydi. Bu reaksiyada ikki molekula triptofan glioksal kislotasi bilan reaksiyaga kirishib, qizil-binafsha rangli birikma hosil qiladi.

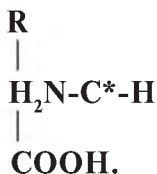
5. Milloon reaksiyasi. Bu reaksiya oqsil molekulari tarkibidagi tirozin aminokislotasining fenol yadrosiga xos reaksiyadir. Oqsil eritmalariga ikki va bir valentli simobning nitrat yoki nitrit tuzlari ta'sir ettirilganda oqsil oldin cho'kmaga tushib, keyin esa asta-sekin qizdirilganda cho'kma qizil rangga bo'yala boshlaydi. Bu oqsil molekulasida tirozin aminokislotasining bor ekanligidan dalolat beruvchi sifat reaksiyadir.

Aminokislotalar va ularning tasnifi:

Tabiatda 100 dan ortiq aminokislotalar ma'lum bo'lib, shulardan tabiiy oqsil gidrolizatining tarkibida 20 ga yaqin turli xil kimyoviy tuzilishga ega bo'lgan α -aminokislotalar uchraydi.

Aminokislotalar sof holatda rangsiz kristall moddalar bo'lib, ularning suvdagi eritmaları neytral, kuchsiz kislotali yoki ishqoriy reaksiyali bo'lishi mumkin. Chunki ularning molekularida (NH_2) amin va ($-\text{COOH}$) karboksil funksional guruhlar mavjud. Aminokislota molekulasidagi amin va karboksil guruhlarining soniga qarab, suvli eritmalarida har xil muhit hosil qilishi mumkin. Masalan, monoaminomono karbon kislotalar suvdagi eritmalarida neytral reaksiyaga ega, chunki bir $-\text{NH}_2$ guruhiga bir $-\text{COOH}$ guruhi to'g'ri keladi. Bunday aminokislota eritmaları lakmus qog'oz rangini o'zgartirmaydi. Monoaminodikarbon kislotalar esa asosli muhitga ega. Aminokislotalarning birinchi vakili aminosirka kislotasidir. U glikokol yoki glitsin deb yuritilib, birinchi marotaba kley (jelatina)ning gidrolizatidan ajratib olingan. Tarkibi quyidagicha: $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{COOH}$

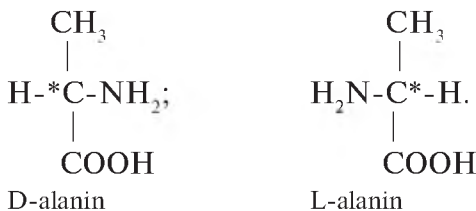
Keyingi aminokislotalar molekulasida assimetrik karbon atomini tutib, ular L-qatori aminokislotalar deb qaraladi. Ularning tuzilishi quyidagicha ifodalanadi:



Tabiiy oqsillarning tarkibiga kiruvchi barcha α - L-qatorli aminokislotalarni β -L-alaninning hosilalari deb qarash mumkin. Uning α -holatdagi vodorod atomlarini har xil uglevodorod yoki

geterosiklik birikmalarning radikallariga almashingan sifatida qaraladi.

Ayrim organik birikmalarning tarkibida assimetrik uglerod atomlari bo'lgani singari barcha α -aminokislotalarning tarkibida (gliitsindan tashqari) ham assimetrik uglerod atomlari bor. Shuning uchun ham ularga optik faol birikmalar sifatida qaraladi. Masalan, α -aminopropion kislota — alaninning ikkita sterioizomeri tabiatda mavjuddir:



Tabiatda mavjud bo'lgan barcha aminokislotalar molekulasidagi uglevodorod zanjirlarining tuzilishiga qarab ikki katta guruhga: asiklik va alisiklik aminokislotalarga bo'lib o'rganiladi.

❖ Oqsillarning kimyoviy tuzilishi va tasnifi

Hayvon organizmida uchraydigan barcha organik birikmalar ichida oqsillar o'zlarining murakkab struktura tuzilishga egaliklari bilan boshqalardan farq qiladi.

Oqsillarning kimyoviy tuzilishini o'rganish ularni tarkibiy qismlarga parchalashdan boshlanadi. Bu jarayon ikki xil yo'nalishda o'tishi mumkin:

a) biologik katalizatorlar, ya'ni fermentlar ta'sirida me'yordagi harorat $37-40^\circ\text{C}$ da parchalash, ya'ni gidrolizlash. Bu, asosan, tirik organizmlar tarkibida o'tadi.

b) oddiy katalizatorlik rolini bajaruvchi (masalan, 2,5% li sulfat yoki 30% li xlorid) kislota yoki ishqorlarning eritmalari ishtirokida yuqori $100-110^\circ\text{C}$ haroratda 10–12 soatlab qizdirish yo'li bilan amalga oshiriladi. Bu jarayon natijasida hosil bo'lgan qoramtir suyuqlik oqsillarga xos bo'lgan reaksiyalarni bermaydi. Chunki bunday sharoitda, masalan, oddiy oqsil molekullari o'zlariga nisbatan ancha soddaroq tuzilishga ega bo'lgan quyidagi mahsulotlarga: pepton, polipeptid, oddiy peptid va oxiri oqsil

gidrolizning eng soʻnggi mahsuloti aminokislotalarga qadar parchalanadi. Bu hosil boʻlgan oraliq mahsulotlar va aminokislota aralashmasi yuqorida koʻrsatilgan tegishli sifatli reaksiyalarni beradi. Har xil hayvon oqsillarining gidrolizatlarini oʻrganish natijasida oddiy oqsillar tarkibiga faqatgina aminokislotalar kirishi aniqlangan. Hayvon qon zardobida uchraydigan har xil oqsillarning aminokislota tarkiblari ham bir-birlaridan sifat va miqdor jihatidan farq qiladi.

Oqsillarning tuzilishini oʻrganishda rus olimi professor A.Ya. Danilevskiyning (1888-y.) ilmiy izlanishlari katta ahamiyatga egadir. U birinchi boʻlib oqsil moddalarning molekular tarkibini tashkil etuvchi aminokislotalar bir-birlari bilan peptid (CO-NH-) bogʻlari yordamida oʻzaro birikib, uzun zanjirlar hosil qilishi mumkin ekanligi haqida fikr yuritdi. Keyinchalik bu fikrni E. Fisher yanada chuqurroq oʻrganib chiqib, aminokislotalarning oʻzaro birikishidagi jarayonlarni toʻliqicha tushuntirib berdi. Yaʼni, bir aminokislotalarning karboksil ($-\text{COOH}$) guruhi bilan ikkinchi aminokislotalarning amin ($-\text{NH}_2$) guruhi hisobidan bir molekula suv ajralib chiqib, ular oʻzaro birikadi. Ikkala aminokislota orasida hosil boʻlgan umumiy bogʻ peptid bogʻ deb aytiladi.

Ikkita aminokislotalarning peptid bogʻlari yordamida oʻzaro birikishidan hosil boʻlgan birikma dipeptid deb ataladi. Uchta aminokislotalardan tashkil topgan birikma esa tripeptid, bir qancha aminokislotalarning birikishidan hosil boʻlgan mahsulot esa polipeptid deb aytiladi. Bularning hammasining ham bir tomoni amin ($-\text{NH}_2$), ikkinchi tomoni esa karboksil ($-\text{COOH}$) guruhi bilan tugallanadi:

Oqsil molekulasining birlamchi, ikkilamchi, uchlamchi va toʻrtlamchi strukturasi bor. Oqsil molekulasining asosini tashkil etadigan polipeptid zanjirlarini oqsilning birlamchi strukturasi deb qaraladi.

Oqsil molekulasida polipeptid zanjirlari toʻgʻri holatda emas, balki egilgan, buralgan, yaʼni spiralsimon holatda boʻladi. Oqsil molekulasining spiralsimon holati va unda polipeptid zanjirlarining vodorod bogʻlari yordamida tortilib turishi oqsilning ikkilamchi strukturasi tashkil etadi.

Oqsil molekulasida uchraydigan disulfid koʻprikchalar (bogʻlar) oqsil molekulasining uchlamchi strukturasi tashkil etadi. Ular aynan bitta polipeptid zanjirining oʻzida joylashgan sistein aminokislotalari orasida yoki oqsil molekulasidagi polipeptid zanjirlari orasida joylashishi mumkin. Oqsil molekulasining uchlamchi strukturasi tashkil etuvchi disulfid ($-S-S-$) bogʻlar vodorod bogʻlariga nisbatan ancha mustahkam bogʻlardir. Ularni faqatgina yuqori harorat ($100-110^{\circ}C$) va kuchli kislota yoki ishqorlar taʼsirida uzish mumkin. Oqsil denaturatsiyaga uchraganda bu bogʻlar uzilib, polipeptid zanjirlari oʻz tuzilishini oʻzgartiradi. Demak, oqsilning strukturasi ham oʻzgaradi. Ayrim oqsillarning molekullari mustaqil polipeptid zanjirlaridan tashkil topgan boʻladi. Bu polipeptidlarning oʻzi ham mustaqil holatdagi birlamchi, ikkilamchi va uchlamchi struktura tuzilishga ega. Bunday holatlarda oqsilning toʻrtlamchi strukturasi haqida fikr yuritiladi. Bunday oqsillarga molekulasida toʻrtta polipeptid zanjiriga ega boʻlgan va ularni bogʻlab turuvchi birorta ham disulfid koʻprikchalari boʻlmagan gemoglobinni koʻrsatish mumkin.

Oqsil molekullari oʻzlarining shakliiy koʻrinishlariga qarab fibrilyar (uzun ipsimon, tolasimon, yaʼni jun va muskul toʻqimalari tarkibida uchraydigan) hamda globulyar (sharsimon, yaʼni qon zardobi tarkibida, sut kazeini va tuxum oqsili tarkibida uchraydigan) oqsillarga boʻlinadi.

Barcha oqsillar oʻzlarining tarkibiy tuzilishlariga qarab ikki katta guruhga: proteinlar — oddiy oqsillar va proteidlar — murakkab oqsillarga boʻlib oʻrganiladi. Bunday boʻlinish, asosan, oʻzlarining gidrolizlanish mahsulotlariga qarab belgilangan. Chunki ayrim oqsillar gidrolizlanganda faqatgina aminokislotalarga qadar parchalanadi. Bunday oqsillar oddiy oqsillar, yaʼni proteinlar deb atalib, ularga: albumin, globulin, giston, protamin, prolamin kabilarni koʻrsatish mumkin.

Ayrim oksillar gidrolizlanganda esa sof oqsil, yaʼni aminokislotalardan tashqari oqsil boʻlmagan birikmalarni (nuklein kislotalar, uglevodlar, fosfat kislota kabilarni) hosil qiladi. Shuning uchun bunday oqsillar murakkab tarkibiy qismga ega boʻlgan oqsillar deb hisoblanib, proteidlar deb yuritiladi. Bular tarkibidagi nooqsil

qismlar tabiatiga qarab quyidagicha: nukleoproteidlar (tarkibiga nuklein kislotalar kiradi), xromoproteidlar (tarkibiga pigmentlar kiradi), fosfoproteidlar (tarkibiga fosfat kislota qoldig'i kiradi), glukoproteidlar (tarkibiga shakarlar kiradi), lipoproteidlar (tarkibiga yog'lar kiradi) deb o'qiladi.

❖ Oddiy oqsillar (proteinlar)ning tavsifi

Oddiy oqsillardan tabiatda keng tarqalganlari va barcha o'simlik, hayvon oqsillari tarkibida uchraydiganlari hamda yaxshi o'rganilganlari albumin va globulinlardir. Bular qon plazmasi, tuxum oqi va sut zardobi tarkibida uchraydigan oqsillarning asosiy qismini tashkil etadi. To'qimalardagi albumin va globulinlarning o'zaro bir-biriga nisbati doimo bir xil saqlanadi. Organizm ma'lum bir kasallikka yo'liqqanda ularning o'zaro nisbati o'zgarishi mumkin ekanligi aniqlangan.

Sof holdagi albumin suvda yaxshi eriydi, globulinlar esa suvda yaxshi erimaydi, ammo ular tuz, kislota va ishqorlarning suyultirilgan kuchsiz eritmalarida yaxshi eriydi. Albuminlar neytral, globulinlar esa kuchsiz kislotalidir.

Albumin va globulinlardan tayyorlangan ayrim preparatlar tibbiyot va veterinariyada turli xildagi kasalliklarni davolashda juda keng ishlatiladi.

Oddiy oqsillarning ichida eng sodda tuzilishga ega bo'lganlari protamin va giston kabi oqsillardir. Ularning tarkibida diamino-kislotalar (ayniqsa, lizin aminokislota) ko'p bo'lib, ular ishqoriy tusga egadir. Suvda yaxshi eriydi. Baliqlarning spermasi va urug'i hamda hayvonlarning buqoq bezi protamin oqsiliga boy. Gistonlar esa eritrosit, leykositlar tarkibida ko'p bo'ladi va hujayra yadrolari tarkibiga kiradigan murakkab oqsillar (nukleoproteidlar) tarkibida uchrashi aniqlangan.

Hayvon organizmida oqsilsimon moddalar sifatida qaraladigan proteinoidlar deb ataluvchi oqsillar ham bo'lib, ular ham organizm hayotchanligi uchun muhim ahamiyatga egadir. Bularga birlashtiruvchi va qo'shuvchi to'qimalar tarkibiga kiruvchi kollagen, pay va boylamlar tarkibida uchraydigan elastin; soch, shox, tirnoq va jun tarkibiga kiruvchi keratin; hashorat va o'rgimchaklarning ip

chiqaradigan bezlari tarkibida uchraydigan fibrin deb ataluvchi oqsillarni kiritish mumkin. O'simlik oqsillari jumlasiga prolamin kiradi. Bu oqsil suv va tuz eritmalarida erimay, 70–80 % li etil spirti eritmasida yaxshi erish xususiyatiga egadir.

Proteinlar – eruvchanligiga qarab guruhlarga bo'linadi. Masalan, albuminlar va globulinlar. Albuminlar suvda yaxshi eriydi, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ to'yingan eritmasida cho'kmaga tushadi, masalan, tuxum albumini, qon zardobida (zardob albumini), sut albumin misol bo'ladi. Molekular og'irligi uncha katta emas. Globulinlar – suvda erimaydi, tuzlarning o'rtacha konsentratsiyasida, masalan, 8–10% NaCl, MgSO_4 eritmalarida eriydi. Ularni cho'kmaga tushirish uchun suv yoki tuz qo'shib konsentratsiyasi oshiriladi. Globulinlarning molekular og'irligi albuminlarnikidan katta. Globulinlar sutda (sut globulini), qon zardobida (zardob globulini) bo'ladi. Odatda, proteinlarga proteinoidlar deb ataluvchi oqsillar ham kiradi. Ular suv, tuz, ishqor, kislota eritmalarida erimaydi, gidrolizga chidamliligi bilan farq qiladi. Ular hayvon organizmida uchrab, muhim ahamiyatga ega. Teri, soch, tirnoq, shox tarkibiga kiruvchi keratin, ipak fibrini misol bo'ladi.

Proteidlar – tarkibidagi oqsilsiz moddalar – prostetik guruhlarning xiliga qarab bir necha guruhga bo'linadi. Xromoproteidlar – oqsil qismi va birorta bo'yoq qismidan iborat. Masalan, gemoglobin – organizmda kislorod tashuvchi vazifani bajaradi.

❖ Fermentlar ta'sirida oddiy oqsillarning aminokislotalarga qadar parchalanishi va so'rilishi

Oziqa tarkibidagi oqsillar hayvon organizmida sof aminokislotalarga qadar parchalangandan keyingina ichak devorlari orqali qonga so'riladi va hujayralarda o'sha organizmga xos bo'lgan yangi oqsillarning sintezlanish jarayonida ishtirok etadi. Oziqa oqsilining 95–97% i sof aminokislotalar holida so'rilishi aniqlangan. So'lak tarkibida tegishli fermentlar bo'lmaganligi sababli og'iz bo'shlig'ida oqsillar gidrolizlanmaydi. Ularning gidrolizlanishi me'da va ingichka ichakda tegishli fermentlarning ishtirokida o'tadi. Bu jarayonning o'tishida me'da shirasi tarkibidagi erkin xlorid kislotasi

katta rol o'ynaydi. Birinchidan, oqsillarning bo'kishini ta'minlab, ularga fermentlarning ta'sir etishini osonlashtiradi. Ikkinchidan, me'da shilliq pardasi tomonidan ishlab chiqariladigan, faol holatda bo'lmagan pepsinogenning faol pepsinga o'tishini ta'minlaydi hamda fermentlarning faolligini oshiradi.

Pepsin fermenti kerantin, musin, giston kabi oqsillarni juda sekinlik bilan, ya'ni uzoq muddat ta'sir etib turgandan keyingina gidrolizlashi mumkin, lekin barcha boshqa turdagi oqsil moddalarni, ayniqsa, albumin va globulinlarni osonlik bilan gidrolizlash xususiyatiga ega. Pepsin fermenti, asosan, tirozin va fenilalanin aminokislotalari orasida hosil bo'lgan peptid bog'larni osonlik bilan parchalaydi. Shuning uchun ham oqsil gidrolizining dastlabki bosqichida bir nechta aminokislotadan tashkil topgan peptidlar hosil bo'ladi. Oqsillarning hazm bo'lish jarayonida hosil bo'lgan shu peptidlar aralashmasi peptonlar ham deb yuritiladi. Peptonlar o'z navbatida oqsil molekulasiga nisbatan ancha soddaroq tuzilishga ega bo'lgan yuqori molekulali moddalar bo'lib, tarkibida erkin aminokislotalarni ham tutuvchi aralashmadir. Shuning uchun ham turli xil mahsulotlardan (go'sht, tuxum, baliq va h.k.) hosil bo'lgan peptonlar tarkibi jihatidan bir xil bo'lmaydi.

Me'dada oqsilli moddalar (peptonlar) aminokislotalarga qadar gidrolizlanmaganligi sababli ularning so'rilish jarayoni kuzatilmaydi. Me'dadan barcha aralashma o'n ikki barmoqli ichakka o'tadi. Unda oqsil aralashmasining aminokislotalarga qadar to'liq parchalanishiga barcha sharoit bor. Me'da va ichak shirasi tarkibidagi tripsin, ximotripsin, karboksi peptidaza, aminopeptidaza kabi fermentlar aralashma tarkibidagi polipeptid (pepton)larni to'liq aminokislotalarga qadar parchalanishini ta'min etadi. Yuqoridagi har bir ferment ma'lum bir peptid bog'larni parchalash xususiyatiga ega. Tripsin fermenti lizin va arginin aminokislotalari o'rtasidagi peptid bog'larni gidrolizlasa, ximotripsin esa leysin, metionin va aromatik aminokislotalar o'rtasidagi peptid bog'larni uzish xususiyatiga ega.

Karboksipeptidaza fermenti polipeptid zanjirining ochiq karboksil ($-\text{COOH}$.) funksional guruhini tutuvchi tomonidagi aminokislotani uzib tashlasa, aminopeptidaza esa polipeptid

zanjirining ochiq amin ($-\text{NH}_2$) guruhini tutuvchi tomonidagi aminokislotalarni navbatlab uzish xususiyatiga ega.

Tripsin va ximotripsin fermentlari me'da va ichak shirasi tarkibida faol emas, ya'ni tripsinogen va ximotripsinogen holatida uchrab, ular keyin faol holatga o'tadi. Tripsinogen ichak shirasi tarkibidagi enterokinaza fermenti ta'sirida faol tripsinga aylanadi. Ximotripsinogenning faol ximotripsinga aylanishi ancha murakkab bo'lib, to'liq aniqlanmagan.

Kavsh qaytaruvchi hayvonlarda oziqaning parchalanishi ularning katta qorinda sodda hayvonlar, bakteriyalar va mikroorganizmlarning bo'lishi bilan ajralib turadi. Ular kletchatka, kraxmal, oqsil hamda azotli oqsilsiz moddalarni parchalovchi fermentlar ajratadi. Shu fermentlar ta'sirida kavsh qaytaruvchi hayvonlarning katta qornida oqsillar aminokislotalarga qadar parchalanadi. Keyin aminokislotalar dezaminlanish jarayonini o'tib, ammiak ajratib chiqaradi. Bir qism aminokislotalar katta qorindagi mikroorganizmlar oqsilining sintezlanishi uchun sarflanib, qolgan qismi qonga so'riladi.

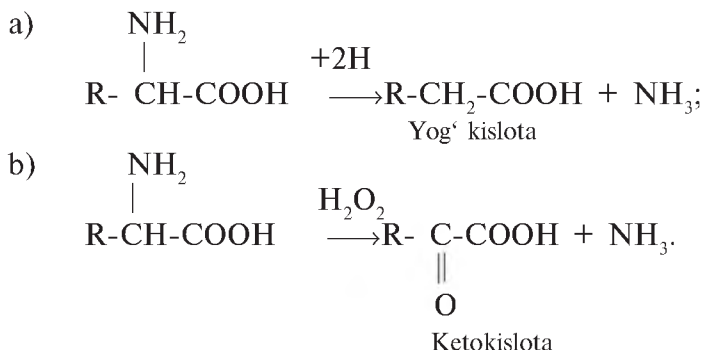
Katta qorinda ko'pgina aminokislotalar, purin va pirimidin asoslari hamda organik va anorganik azotli tuzlar, ammiak (NH_3) karbonat anhidrid gazi va boshqa moddalarga qadar parchalanadi. Hosil bo'lgan ammiakning bir qismi mikrob oqsillarining sintezlanishiga sarflanib va qolgan qismi qonga so'rilib, jigarga boradi hamda mochevina sintezida ishtirok etadi.

Bir qismi esa qon orqali so'lak bezlariga borib, so'lak orqali ovqat hazm bo'lish yo'liga o'tadi. Kavsh qaytaruvchi hayvonlarning ehtiyoji uchun sarflanadigan oqsil moddalarning 25–30% i mikroorganizmlar oqsili hisobiga ta'minlanadi. Bu oqsillar to'la qimmatli oqsillar bo'lib, tarkibida barcha kerakli aminokislotalarni tutadi.

Oqsil sintezi va to'qimalar uchun ishlatilmagan aminokislotalar organizmda to'planib qolmaydi. Ular turli xil fermentativ o'zgarishlarga uchraydi. Ularning kimyoviy tarkibi va tuzilishi har xil bo'lganligi tufayli ularning almashinuv yo'llari ham bir-biridan farq qiladi. Lekin dezaminlanish va dekarboksillanish jarayonlari barcha aminokislotalarga xosdir.

Aminokislotalarning dezaminlanishi. Dezaminlanish — oqsil sintezida ishtirok etmay qolgan aminokislotalarning amin guruhlari yo‘qotilishidir. Bu jarayon bir necha xil (qaytarilish, oksidlanish, gidrolitik va h.k.) holatlarda o‘tadi, lekin barchasi ham oxirgi mahsulot sifatida ammiak ajratib chiqaradi. Hayvon organizmida ko‘pincha oksidlanishga aloqador dezaminlanish jarayoni uchraydi. Bu, asosan, dehidrogenaza fermenti (koferment NAD) ishtirokida o‘tadi.

Bu jarayonlarda doimo NH_2 guruhidan ammiak hosil bo‘lishi, azotsiz qismdan esa yo to‘yingan yoki to‘yinmagan yog‘ kislota yoki ketokislota va nihoyat, oqsil kislota hosil bo‘lishi kuzatilgan. Masalan:



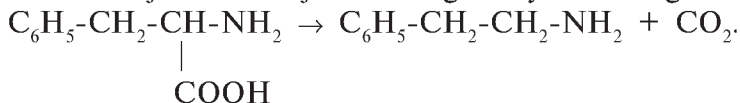
Aminokislotalarning dezaminlanish mahsulotlari modda almashinuv jarayonlarida ishtirok etadi.

Qayta aminlanish jarayoni. Qayta aminlanish, ya‘ni transaminlanish aminokislotalar bilan ketokislota, ya‘ni karboksil funksiyasidir. Bu reaksiya ammiak ajralib chiqmay turib, birinchi birikma aminokislota tarkibidagi amin guruh vodorod qoldig‘i bilan birgalikda ikkinchi birikmadagi karbonil guruhning kislorodi bilan almashinadi. Natijada yangi tarkibga ega bo‘lgan aminokislota va keton birikma hosil bo‘ladi.

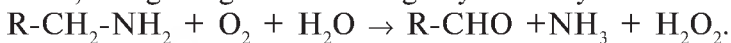
Reaksiyaga kirishayotgan birinchi birikma (aminokislotani) donor va ikkinchi (ketobirikmani) akseptor deb ham yuritiladi. Akseptor sifatida ko‘pincha ketokislotalar ishtirok etadi. Bu jarayonni birinchi bo‘lib 1937-yilda A.U. Brunshteyn va M.G. Krisman kashf etganlar. Ular qayta aminlanish jarayonida ammiak

ajralib chiqmasligini va bu reaksiyada keto hamda aminodikarbon kislotalarning roli katta ekanligini ko'rsatib berganlar.

Aminokislotalarning dekarboksillanishi. Dekarboksillanish aminokislotalarning karboksil guruhini yo'qotib, tegishli amin birikmalarga aylanish jarayonidir. Bu jarayonni birinchi bo'lib 1876-yilda M.V. Nenskiy degan olim kuzatgan. U aromatik aminokislota fenilalaninning dekarboksilsizlanish mahsuloti bo'lgan feniletilaminni jelatindan ajratib olishga muvassar bo'lgan:



Bu jarayonlarda ishtirok etadigan fermentlarni dekarboksilazalar deb aytiladi. Bularning kofermenti fosfopiridoksaldir. U vitamin B₆ ning fosforlangan shaklidir. Hayvon organizmida turli xil aminokislotalarning dekarboksillanishi natijasida turli xil amin birikmalar (gistidindan — gistamin, tirozindan — tiramin, triptofandan — triptamin va h.k.) hosil bo'ladi. Bu amin birikmalar organizmda juda past (kichik) konsentratsiyada hosil bo'ladi. Shunga qaramasdan, ular qon tomirlariga va qon bosimiga kuchli fiziologik ta'sir ko'rsatish xususiyatiga egadirlar, ya'ni biologik faol moddalardir. Bu birikmalarning organizmda katta konsentratsiyada hosil bo'lishi va to'planishi xavfli va zararlidir. Shuning uchun bu birikmalar tegishli fermentlar (aminooksidaza) ta'sirida oksidlanib, aldegidlarga va ammiakga aylantirib yuboriladi:



Bu jarayon natijasida hosil bo'lgan aldegidlar qayta oksidlanib, yog' kislotalariga aylanib ketadi va tegishli sintezlarda ishtirok etadi. Ma'lum bir qismi qayta oksidlanish jarayonlariga yo'liqib, H₂O va CO₂ ga parchalanib ketadi. Hosil bo'lgan ammiak doimo qonga so'rilib tursa-da, qonda uning miqdori 1 mg % dan oshmaydi. Ammiak organizm uchun zaharli birikmadir. Shuning uchun ham uning ko'p miqdorda to'planib turishiga organizmning o'zi yo'l qo'ymaydi. Ammiakning ko'pgina qismi bir qancha maxsus reaksiyalar tufayli yo'q qilib yuboriladi.

Ammiakni zararsizlantirishning yana bir yo'li mochevina sintezi bilan bog'liq. Umuman, mochevina aminokislotalar, ya'ni oqsilli

moddalar parchalanishining soʻnggi mahsulotidir. Siydik tarkibidagi azotli moddalarning 90% i mochevina va 6% ammiak ulushiga toʻgʻri keladi.

Tirik organizmda mochevina hosil boʻlishida asosiy rolni jigar oʻynaydi. Mochevina sintezi haqidagi birinchi nazariya M.V. Nenskiy tomonidan yaratilgan. Uning xizmati shundaki, u mochevina karbonat anhidrid va aminokislotalar deza-minlanganda hosil boʻladigan ammiakdan sintezlanishini isbotlab bergan.

Organizmda mochevina sintezi — bu ammiakni zararsizlantiruvchi eng muhim jarayonlardan biridir. Shu sintez natijasida jigarda zaharli xossaga ega boʻlgan ammiakdan qutilib, bezarar modda-mochevina hosil qilib, qon orqali buyrakka yetkazilib, siydik bilan chiqarib yuboriladi. Barcha qishloq xoʻjalik hayvonlari uchun oqsil moddalar va azotli asos nuklein kislotalari modda almashtiruvining soʻnggi mahsuloti mochevina, qushlar uchun *esa siydik kislotasidir*.

❖ Aminokislotalar va oqsillar

Oqsil va aminokislotalarning sifat va miqdorini aniqlashda ularda sodir boʻladigan rangli reaksiyalardan keng foydalaniladi. Bu reaksiyalar ikki guruhga boʻlinib oʻrganiladi.

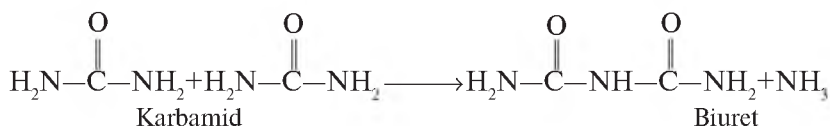
1. Oqsil tarkibidagi har xil kimyoviy bogʻlar borligidan yuzaga chiqadigan rangli reaksiyalar.

2. Aminokislotalarning funksional gruppalari bilan yuzaga chiqadigan rangli reaksiyalar.

1-tajriba. Biuret reaksiyasi.

Oqsil eritmasi ishqoriy muhitda mis sulfat ionlari bilan pushti-binafsha yoki koʻk-binafsha rang beradi. Rangning hosil boʻlishi, oqsil molekulasidagi peptid bogʻlarining mis ionlari bilan hosil qiladigan kompleksiga bogʻliq.

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



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

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

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

Reaktivlar: 1. Oqsil eritmasi. 2. Karbamid kristallari. 3. 10% li natriy gidroksid eritmasi. 4. 1% li mis sulfat eritmasi.

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

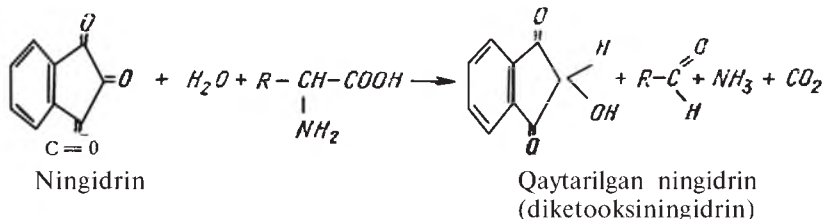
Probirka sovigach, unga 1 ml natriy gidroksid eritmasi solib chayqatiladi va 1–2 tomchi mis sulfat eritmasidan tomizilib aralashtiriladi. Natijada probirkadagi eritma pushti rangga o'tadi. Mis sulfatni qo'shishda ehtiyot bo'lish kerak. Agar undan ko'proq qo'shilsa, eritma ko'k-havo rangga o'tib ketishi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

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

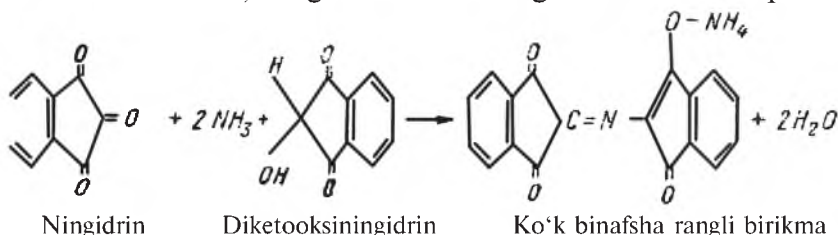
Olingan natijalar asosida zaruriy xulosa chiqariladi.

2-tajriba. Ningidrin reaksiyasi.

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



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



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

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

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

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

4-tajriba. Adamkevich reaksiyasi.

Reaksiya triptofan aminokislotasining glioksal kislotasi bilan birikishiga asoslangandir. Glioksal kislotasi doimo konsentrlangan sirka kislotasining tarkibida uchraydi. Bu reaksiyada ikki molekula triptofan glioksal kislotasi bilan reaksiyaga kirishib qizil-binafsha rangli birikmani hosil qiladi.

Kerakli asboblari: 1. Shtativ (probirkalari bilan).

Reaktivlar: 1. Tuxum oqsilining suyultirilgan eritmasi. 2. Konsentrlangan sirka va sulfat kislotasi.

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

5-tajriba. Oltingugurt tutuvchi aminokislotalarga xos Fol reaksiyasi.

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

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

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

♦ Laboratoriya ishi № 4.13

Oqsillarni cho'ktirish reaksiyalari

Oqsil eritmalarning tuzlar ta'sirida cho'kmaga tushishiga oqsillarning tuzlanishi deyiladi. Bunda cho'ktirilgan oqsillarning tabiiy holati o'zgarmaydi, ya'ni oqsil molekulalari gidrat pardalaridan xoli bo'ladi. Hosil qilingan cho'kmalar tegishli erituvchi ta'sirida

qaytadan eritma holatiga kelishi mumkin. Oqsillarning makromolekulalari tuzlanish jarayonida chuqur o'zgarishlarga (denaturatsiyaga) uchramaydi.

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

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

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

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

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

❖ Oqsillarning denaturatsiyalanish reaksiyalari

1-tajriba. Og'ir metall ionlari ta'sirida oqsillarni cho'ktirish.

Og'ir metall tuzlarining ionalari (mis, qo'rg'oshin, kumush, simob va h.k.) ta'sirida oqsillar kolloid eritmasi qaytmas koagulyatsiya holatiga, ya'ni gel holatiga o'tadi. Bu ionlar oqsil moleku-

lallari bilan mustahkam kompleks birikmalar hosil qiladi. Bundan tashqari ular ta'sirida oqsillarning kolloid bo'lakchalarining zaryadi kamayadi, hatto, oqsillarning ikkinchi va uchinchi strukturalari ham chuqur o'zgarishga uchraydi.

Og'ir metallar tuzlarining ta'sirida cho'kmaga tushgan oqsil cho'kmalari, boshlang'ich eritmalari, ya'ni suv va tuzlarning kuchsiz eritmalarida ham eriydi.

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

Kerakli asboblari: 1. Shtativ (probirkalari bilan). 2. Shisha tayogchalar.

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

Ishning bajarilishi: to'rtta probirkaga 1–2 ml dan oqsil eritmasidan quyiladi. Birinchi probirkaga qo'rg'oshin atsetat tuzining 5% li eritmasidan, ikkinchi probirkaga mis sulfat tuzining 0,5% li eritmasidan, uchinchi probirkaga kumush nitrat tuzining 3% li eritmasidan va to'rtinchi probirkaga esa simob (II) xloridning 0,5% li eritmasidan (xushyor bo'ling, zahar!) solinadi. To'rttala probirkada ham oqsillar cho'kmaga tushadi. Qo'rg'oshin atsetat va mis sulfat tuzining eritmalari solingan probirkalarga yana shu eritmadan biroz qo'shilganda cho'kmaga tushgan oqsillarining erib ketganligi kuzatiladi.

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

2-tajriba. Mineral kislotalar ta'sirida oqsillarni cho'ktirish.

Konsentrlangan mineral kislotalar (ortofosfat kislotasidan tashqari) oqsil eritmalarida qayta erimaydigan cho'kmalar hosil qiladi. Bu reaksiya qaytmas reaksiya hisoblanadi. Oqsillarning

kolloid bo‘lakchalari degidratatsiyalanadi va ularning zariyadlari neytrallanadi, natijada kompleks birikmalar — kislotalar bilan tuzlar hosil bo‘ladi. Mineral kislotalar (nitrat kislotasidan tashqari) cho‘kmaga tushgan oqsillarni eritib yuborish xususiyatiga ega.

Kerakli asboblari: 1. Shtativ (probirkalari bilan).

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

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

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

♦ Laboratoriya ishi № 4.14

Qon zardobi tarkibidagi umumiy oqsil miqdorini biuret reaksiyasi asosida aniqlash

Oqsil miqdorini aniqlash zarur klinik o‘lchov hisoblanib, diagnostikada jigarning ishdan chiqish sababini aniqlashda qo‘llaniladi. Keldal usuli o‘zining yuqori aniqligiga qaramasadan, jarayon judayam sekin va murakkabdir. Lekin Keldal jarayoni uzoq vaqtlardan buyon qo‘llanilib kelinadigan usul hisoblanadi. Shuningdek, Biuret va Lori usullari ham mavjuddir. Biuret usulida mis (II) ionlari hamda binafsha kompleksni saqlovchi reaktiv Cu^{2+} ionlari va peptid bog‘lar o‘rtasida taqsimlangan. Biuret usuli avtomatlashtirilgan tarzda o‘tadi. Lori jarayonida oqsil namunasini ishqoriy misli eritma bilan ko‘rib chiqiladi, u fenolli reaktiv bilan olib boriladi. Uning rangi ko‘k molibdena fosfor-volframli kislota va fosformolibdenli kislotalarning qisqarishi tufayli rivojlanadi. Spektrofotometriyada Biuret hamda Lori usullarini miqdoriy analiz uchun qo‘llaniladi.

Hayvon organizmida qonga tinmay turli-tuman moddalarning o'tishi va undan ajralib turishiga qaramay, qonning kimyoviy tarkibi normada bo'ladi, ya'ni ancha o'zgarmas sanaladi.

Qon plazmasining eng muhim tarkibiy qismi oqsillardir. Qon plazmasida normada 6,5–8,5% atrofida oqsil bo'ladi. Bu miqdor qon plazmasi tarkibidagi suvning miqdoriga qarab (konsentratsiyasi past yoki yuqoriroq bo'lib) o'zgarishi mumkin. Qondagi o'zgarishni patologik holatlarda kuzatish mumkin. Umuman, qon plazmasi tarkibidagi oqsil va oqsilli fraksiyalarni aniqlash klinik jihatdan juda ham muhimdir. Oqsillarning miqdor jihatdan o'zgarishi oraganizmda ma'lum bir kasalliklarni keltirib chiqarishi mumkin.

Qon plazmasi, sut zardobi, tuxum oqining asosiy oqsillari jumlasiga albuminlar, globulinlarni kiritish mumkin. Qon plazmasi tarkibidagi albumin va globulinlar nisbati 1,5–2,3 atrofida o'zgarib turadi. Ayrim yuqumli kasalliklarda qon plazmasidagi globulinlar miqdori ko'payib ketadi. Bunda organizm infeksiyaga javoban qonda antitelalarni to'playdi. Antitelalar, asosan, globulinlardan tashkil topgan. Umuman, globulinlar qon plazmasining biologik jihatdan muhim oqsillari jumlasiga kiritiladi.

Bu tajriba oqslilarning ishqoriy muhitda mis sulfat tuzi bilan binafsha rangli birikmalar hosil qilishiga asoslangandir.

Kerakli asboblari: 1. FEK-56M (fotoelektrokolorimetr) apparati. 2. Shtativ (probirkalari bilan). 3. Pipetkalar va o'lchov kolbasi.

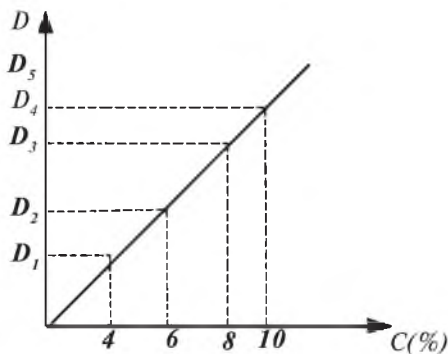
Reaktivlar: 1. Albuminning 10% li eritmasi. 2. Biuret reaktivi. 3. Biuret reaktivining ishchi eritmasi. 4. Natriy xloridning 0,9% li eritmasi. Tegishli reaktivlarni tayyorlash o'quv qo'llanma ilovasida berilgan.

Ishning bajarilishi: probirkaga 0,1 ml qon zardobidan quyib ustiga 5 ml biuret reaktividan solib yaxshilab chayqatiladi. 30 daqiqadan keyin aralashmaning optik zichligi FEK-56M apparatida 540–560 to'lqin uzunligi va ko'k yorug'lik filtrida solishtirish eritmasiga nisbatan o'lchab ko'riladi.

Solishtirish eritmasini tayyorlash uchun 5,0 ml ishchi biuret eritmasi, osh tuzining 0,9% li eritmasidan 0,1 ml quyulib, xuddi yuqoridagi jarayon qaytariladi. Hisoblash kalibrlangan grafik asosida olib boriladi.

Albuminning 10% li eritmasidan quyidagi jadvalda ko'rsatilgandek ishchi standart eritmalar tayyorlanadi.

№ T/N	Albuminning 10% li eritmasi (ml)	0,9% li osh tuzi eritmasi (ml)	Albumin konsentratsiyasi g % hisobida
1	0,4		4
2	0,6	0,6	6
3	0,8	0,4	8
4	1,0	0,2	10



Har bir suyultirilgan eritmadan 0,1 ml olinib, ustiga 5,0 ml ishchi biuret reaktividan quyilib, 30–60 daqiqa orasida FEK-56M apparatida solishtirish eritmasiga nisbatan optik zichlik o'lchanadi. Olingan ma'lumotlar asosida kalibrlangan grafik tuziladi. Bunda absissa o'qiga albumin konsentratsiyasi ordinata o'qiga ega FEK-56M da o'lchab optik zichlik (D) qiymatlari joylashtiriladi D_x qiymatiga to'g'ri keluvchi C_x topib olinadi. C_x ning qiymati qon tarkibidagi oqsil miqdorini ko'rsatadi. Qon tarkibidagi oqsil miqdori 10% va undan ko'p bo'lsa, zardob 0,9% NaCl eritmasi bilan suyultiriladi. Suyultirish darajasini inobatga olgan holda qon tarkibidagi oqsilning foiz ulushi hisoblanadi.

Mustaqil ta'lim uchun savol va mashqlar:

1. Oqsil molekulasini gidrolizlash uchun qanday uslublar ishlatiladi?
2. Oqsil molekulasini gidrolizlanganda qanday bog'lar uziladi?
3. Aminokislotalarning sifat reaksiyalari qanday boradi?
4. Aminokislotalarning formaldegid bilan reaksiyasi nima maqsadda ishlatiladi?

5. *Aminokislotalarni qog'oz xromatografiyasi yordamida aniqlashning asosiy yo'lini tushuntiring.*
6. *Glitsin, alanin, asparagin hamda metionin kabi aminokislotalar o'rtasida hosil bo'ladigan peptid bog'larini yozing.*

♦ Laboratoriya ishi № 4.15

Nukleoproteidlar va ularning almashinuvi

Murakkab oqsillar o'zlarining molekulalariga oqsil moddalaridan tashqari, oqsil bo'lmagan qandaydir boshqa moddalarning birikib kelishi bilan ajralib turadi. Ularning oqsil emas qismi prostetik guruh deb ataladi. Shu birikib keluvchi prostetik guruhlarining holatiga qarab, ularga turli xil nom berilgan.

Tarkibiga prostetik guruh sifatida nuklein kislotalarini biriktirib keluvchi oqsillar nukleoproteidlar, turli xil kislotasini biriktirib keladiganlari fosfoproteidlar, yog' va (yog'simon, moddalarni biriktirib keluvchilar lipoproteidlar deb aytiladi. Bu oqsillarning barchasi ham biologik jihatdan muhim ahamiyatga ega, lekin bular ichida nukleoproteidlar hamda xromoproteidlar yanada e'tiborga loyiqdir.

Nukleoproteinlar (lotincha nucleus — yadro degan so'zdan olingan) hujayra yadrosi va protoplazmasining asosiy qismini tashkil etib, tirik organizmda juda muhim vazifalarni bajarishda (hujayralarning bo'linishi, irsiy belgilarning nasldan-naslga o'tishida, oqsillar biosintezida) faol ishtirok etadi. Nukleoproteinlarni birinchi bo'lib 1869-yilda Misher hujayra yadrosi tarkibidagi oqsillardan ajratib olgan. Hujayra yadrosining asosiy massasi shu oqsillardan tashkil topgan. Shuning uchun ham nukleoproteinlarni yadro moddasiga boy bo'lgan to'qimalardan, bez to'qimalaridan, buqoq bezidan va taloqdan, spermatazoidlardan, qushlarning yadrolari eritrositlaridan, achitqi hujayralaridan ajratib olsa bo'ladi.

Tamaki shirasi tarkibidan juda sodda tuzilishga ega bo'lgan viruslarni birinchi bo'lib 1935-yilda Stenli ajratib olib, uning tarkibidagi nukleoprotein va nuklein kislotalarining miqdorini hamda o'simlik organizmlariga yuborish yo'li bilan biologik xususiyatini o'rgangan.

Nukleoproteinlar, asosan, ishqor tabiatli oqsillardan nuklein kislotalari bilan bir-biriga birikkan gistonlar va protaminlardan tashkil topgan. Tarkibiga protamin yoki giston emas, balki globulinlar tipidagi sodda oqsillar kiradigan nukleoproteinlar ham bor.

Virus nukleoproteinlari shu turga kiradi. Nukleoproteinlar tegishli gidrolizlovchi biokatalizatorlar ta'sirida gidrolizlanganda oddiy oqsil ajralib chiqadi va nukleoproteinning oqsilmas guruhi-nuklein kislota qoladi.

Shunday qilib, nukleoprotein sodda oqsil va nuklein kislotalardan tashkil topgan birikmadir. Nukleoproteinlarning tarkibiga kiradigan oqsillar, asosan, giston va protaminlardan iborat bo'lib, ular ishqoriy muhitli oqsillar bo'lganligi sababli nuklein kislotalari bilan tuzsimon birikmalar hosil qiladi. Lekin nukleoproteinlarning oqsilli qismlari faqatgina giston va protaminlardan iborat bo'lmasdan, ayrim hollarda tarkiblari, asosan, diaminomonokarbon kislotalardan tashkil topgan oqsil ekanligi haqida ma'lumotlar bor.

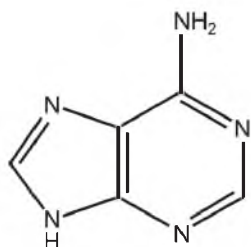
Nuklein kislotalari. Dastlabki davrlarda Polinukleotidlar DNK va RNK qanday hosil bo'lganligi to'g'risida ko'plab ilmiy farazlar mavjud. Garchi ular orasida strukturaviy farqlar bo'lsa-da, ularning hosil bo'lishida umumiylik mavjud. Ikki asosiy gipotezaga ko'ra, dastlab RNK hosil bo'gan degan qarashlar mavjud, RNK strukturasining o'zgarishi DNKning hosil bo'lishga sababchi bo'lgan. RNK ibtidoiy dunyoning birinchi hosil bo'lgan biomolekulasi deb qaraladi. Haqiqatan ham bu jarayonni 1971-yilda transkriptaza fermenti yordamida murakkab bosqichli reaksiyalar asosida RNKning hosil bo'lishi aniqlandi. Bunda transkriptaza fermenti yordamida DNK molekulasi, so'ng esa RNK molekulasi hosil bo'ladi. Aslida biokimyoviy jarayonlarda DNK molekulasi riduplikatsiyalanib ikki hissa ko'payishi va DNK molekulasidagi nukleotidlar asosida RNK molekulasi hosil bo'lishini (replikatsiya) ko'ramiz.

Nuklein kislotalar yangi biologik modda sifatida 1868-yili shveytsariyalik biolog olim Fridrix Misher tomonidan kashf etilgan. U yiringlash jarayonini sababchisi bo'lgan qon elementi — leykotsitlar yadrosidan ajratib olingan fosforgia boy birikmaga

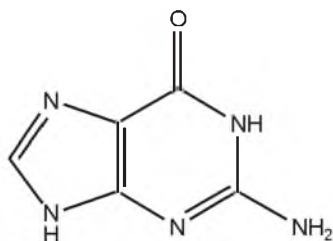
nuklein nomini beradi. Keyinchalik kislota xossasiga ega bo'lgan bu modda nuklein kislota deb ataldi. 1891-yilda nemis olimi Kossel nuklein kislotasini gidrolizlab, uning 3 xil komponentdan: purin yoki pirimidinlar qatoriga kiruvchi geterotsiklik azot asoslari, uglevod va fosfat kislotasidan tashkil topganligini, shuningdek, kislotalarning 2 turi mavjudligini aniqladi. Ular tarkibida uglevod komponenti – pentozaning riboza yoki dezoksiriboza bo'lishiga qarab ribonuklein kislota (RNK) va dezoksiribonuklein kislota (DNK) nomini oldi.

Nuklein kislotalar molekulasidagi pentozaning turiga qarab ikki guruhga bo'linadi: ribonuklein kislotalar (RNK) va dezoksiribonuklein kislotalar (DNK). DNK va RNK molekulalari gidrolizlanganda quyidagi moddalar hosil bo'ladi. Purin asoslaridan adenin va guanin. Pirimidin asoslarining bosh moddasi primidin bo'lib, nuklein kislotalarining molekulalarida pirimidinning hosilalaridan uratsil, sitozin va timin (metil uratsil) uchraydi.

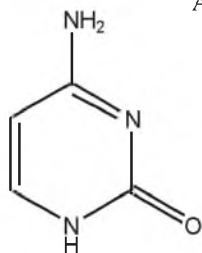
Molekularining tuzilishi quyidagicha:



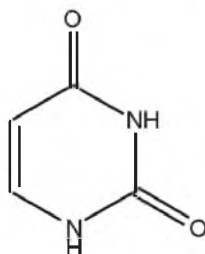
Adenin



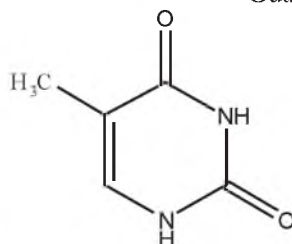
Guanin



Sitozin



Uratsil



Timin(metil uratsil)

Nuklein kislotalarining molekularida uglevodlardan D-riboza va D-dezoksiriboza bor. Nuklein kislotalarining tarkibida noorganik kislotalardan fosfor kislotalari uchraydi.

❖ Nuklein kislotalarining tuzilishi

Nuklein kislotalar – polinukleotidlardir. Ularni yuzlab va minglab alohida mononukleotidlarni o‘z ichiga oluvchi yuqori molekulari polimer birikmalar deb hisoblash mumkin. Ularning tuzilishini o‘rganishda Devidson, Uotson, J.Chergaf, Levin, Krik va A.N. Belozerskiy kabi biokimyolar olimlarining xizmatlari kattadir.

Hayvon organizmida nuklein kislotalarining ikki turi mavjud ekanligi aniqlangan. Biri molekulasida dezoksiriboza shakarli moddasini tutuvchi dezoksiribonuklein kislotalari, ya’ni DNK, ikkinchisi molekulasida riboza shakarli moddasini tutuvchi ribonuklein kislotalari, ya’ni RNKdir. Bular tarkibi jihatidan biri ikkinchisidan molekulasiga kiradigan pentozalari hamda azotli asoslarining turlari bilan farq qiladi. DNK tarkibiga fosfat kislota, dezoksiriboza va azot asoslari adenin, guanin, sitozin va timin kiradi. RNK tarkibiga esa fosfat kislota, riboza va azot asoslaridan: adenin, guanin, sitozin va uratsil kiradi. Bularning o‘zaro farqi DNKda dezoksiriboza va RNKda riboza bo‘lishida hamda boshqa azotli asoslar bilan birgalikda DNKda timin va RNKda uratsil bo‘lishidadir.

DNK molekulasi Uatson va Krik aniqlaganidek, qo‘sh spiralli bo‘lib, bu spirallar o‘zaro vodorod bog‘lar orqali tutashadi. Spirallar orasidagi masofa 3.4 A0 bo‘lib, antiparallel yo‘nalishga ega. Spirallar 180° ga burilganda u yaqqol ko‘rinadi. Ikkala spirallar orasida noidentifikal ikkita kengroq yirik va tor kichik kanallar bo‘lib, fiziologik jarayonlarda bu kanallarning ahamiyati katta chunki kanallar orasida suv va aktiv natriy kationi harakatlanadi. Suvning ahamiyati u molekulada vodorod bog‘larining mustahkamligini ta’minlab beradi. Natriy kationi esa Luyus kislotalari sifatida harakatlanishi mumkin.

Ribonuklein kislotalari o‘zlarining fizik-kimyoviy xossalari va hujayrada bajaradigan biologik roli jihatidan bir-biridan farq qiladigan uch turga bo‘linadi.



20-rasm. Kanallar. DNK molekulasidagi yirik (ko'k) va kichik (yashil) kanalar

1. Informatsion RNK (i-RNK) – bular umumiy RNKning kichik bir qismini (7–8% ni) tashkil etadi. i-RNK oqsillar biosintezida juda muhim rol o'ynaydi. Ular yadroda sintezlanib, DNK molekulasidagi informatsiyani sitoplazmaga, oqsilning sintezlanadigan yeriga, ribosomaga olib o'tishda xizmat qiladi. Oqsil sintezida onalik rolini o'ynaydi. Shuning uchun ham ularning nukleotid tarkibi DNKning nukleotid tarkibiga yaqin bo'ladi. Ko'pincha u DNKsimon RNK, mesendjer RNK (m – RNK) deb ham yuritiladi.

2. Tashuvchi RNK (t-RNK) – bu jami RNKning 15–20% ni tashkil etadi. U sitoplazmadagi aminokislotalarni oqsillar sintezlanadigan yerga tashish va o'zaro bog'lash vazifasini bajaradi. Har bir t-RNK o'ziga xos bo'lib, bir turdagi aminokislotani tashish vazifasini bajaradi. Hozirgi vaqtda faol holatdagi aminokislotalarni, oqsilning hujayradagi sintezlanadigan yeriga tashish vazifasini o'taydigan 60 dan ortiq har xil t-RNK borligi aniqlangan. Bular hujayra shirasi tarkibida erigan holda uchrab, ayrim hollarda eruvchi RNK ham deb aytiladi.

3. Ribosomal RNK (r-RNK) hujayralardagi asosan oqsil sintezini ta'minlovchi ribosomalar tarkibida bo'ladi hamda u oqsillar bilan mustahkam bog'langan. r-RNK hujayradagi barcha RNK larning 75–80% ini tashkil etadi. Ular molekular og'irliklari har xil ($0,5 \times 10^6$ va $1,0\text{--}1,5 \times 10^6$) bo'lgan ikki guruh molekulalaridan tashkil topgan. r-RNK molekulalari 1500–2000 yoki 2000–4000 mononukleotid qoldiqlaridan tashkil topgan polinukleotiddir.

RNKlar tarkibiga kiruvchi mononukleotidlarning soni ham bir-biridan farq qiladi.

i-RNK ko'p miqdorda (6000 tagacha) mononukleotid qoldiqlarini tutadi, t-RNKda 100 taga qadar, r-RNK da esa 4000 taga qadar mononukleotid qoldiqlari bo'lishi mumkin.

1-tajriba. Achitqidan nukleoproteinlarni ajratib olish.

Achitqilar riboza tipidagi nukleoproteinlarga boydir. Nukleoproteinlar ishqoriy muhitda achitqining parchalangan (maydalangan) hujayralaridan ajratib olinadi.

Kerakli asboblari: 1. 50–100 ml li stakan yoki kolba. 2. 100 ml li silindr, 3. 10 ml li pipetka. 4. Chinni hovoncha. 5. Daqiqasiga 2500–3000 q tezlanishda aylanadigan sentrifuga. 6. Shisha tayoqcha.

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

Ishning bajarilishi: chinni hovonchaga 5 g achitqi solib, ustiga 10 tomchi efir va bir tomchi suv quyiladi. Ustiga ozroq qum solib, yaxshilab eziladi (maydalanadi). Aralashma ustiga 30 ml natriy ishqorining eritmasidan quyib, ezish davom ettiriladi. Hovonchadagi aralashmani sentrifuganing uchta probirkasiga quyiladi. Hajmi 10 ml dan bo'lishi kerak. Aralashmani 5–10 daqiqa davomida 2500 q tezlanishda sentrifugada aylantiriladi. Keyin uchala probirkadagi aralashmaning tiniq qismi bir stakanga quyiladi va shisha tayoqcha yordamida to'xtovsiz aralashtirib turiladi. Nukleoproteinlar to'liq cho'kmaga tushgunga qadar sirka kislotasining 5% li eritmasidan (12 ml) quyiladi. Cho'kmaga tushgan nukleoproteinlarni eritmadan sentrafuga qilish yo'li bilan ajratib olinadi va undan 2-tajribada foydalaniladi.

2-tajriba. Nukleoproteinlarning gidrolizi.

Bu reaksiyani 1 soat davomida nukleoproteinga 5% li sulfat kislotasining eritmasini qo'shib qaynatish natijasida amalga oshirish mumkin. Natijada nukleoproteinlar oqsillarga va nuklein kislotalariga parchalanadi. Nuklein kislotalari esa mononukleotidlarga, ular o'z navbatida purin va pirimidin asoslariga, sitozin, uratsil, adenin, guanin, pentozalarga va fosfat kislotasiga parchalanadi.

Bu muhitda oqsillar ham ma'lum miqdorda polipeptid va aminokislotalarga qadar gidrolizlanadi. Shu gidrolizatda birin-ketin oqsillarni, purin asoslarini, pentozalarni va fosfat kislotasini sifat reaksiyalari yordamida aniqlash mumkin.

Kerakli asboblari: 1. Shtativ (probirkalari bilan). 2. Libix sovutgichi. 3. Voronka. 4. Filtr qog'ozi 5. 100 ml li kimyoviy stakan.

Reaktivlar: 1. Sulfat kislotaning 5% li eritmasi. 2. Nukleoproteinlarning choʻkmasi.

Ishning bajarilishi: achitqidan ajratib olingan nukleoproteinlarning choʻkmasini gidrolizlash uchun kolbaga solinadi va ustiga sulfat kislotasining 5% li eritmasidan 15 ml quyiladi. Kolbaning ogʻzi tiqin bilan qaytar sovitgichi yaxshilab oʻrnatib mahkamlanadi. Asta-sekinlik bilan bir soat davomida qaynatiladi. Keyin gidrolizat sovutilib filtrlanadi. Filtrat tarkibidagi moddalar aniqlanadi.

a) Gidrolizatda oddiy oqsillarni aniqlash.

Aralashma tarkibidagi oqsil moddalarni aniqlash uchun Biuret reaksiyasi va Traube aminokislotalar uchun esa Millon reaksiyalari oʻtkaziladi.

Kerakli asboblari: 1. Shtativ (probirkalari bilan).

Reaktivlar: 1. Natriy ishqorining 10% li eritmasi. 2. Mis sulfatining 1% li eritmasi. 3. Mixler reaktivi.

Ishning bajarilishi: probirkaga 5 ml gidrolizatdan olib, natriy ishqorining 10% li eritmasi bilan neytrallanadi (lakmus qogʻozi yordamida koʻriladi) va yana ustiga natriy ishqori eritmasidan 0,5 ml va 2–3 tomchi mis sulfat tuzining eritmasidan tomiziladi. Probirkadagi aralashma yaxshilab chayqatiladi va biuret reaksiyasi kuzatiladi (eritma binafsha rangga boʻyaladi).

b) Gidrolizatda pentozalarni aniqlash.

Buning uchun birorta aldopentozalarning oksidlanish reaksiyasidan foydalaniladi. Eng qulayi feling suyuqligi taʼsiridagi reaksiyadir.

Kerakli asboblari: 1. Shtativ va probirkalar. 2. Spirt lampasi yoki gaz gorelkasi.

Reaktivlar: 1. Natriy ishqorining 10% li eritmasi. 2. Feling reaktivi.

Ishning bajarilishi: probirkaga gidrolizatdan 0,5–1 ml solib ishqor bilan lakmus qogʻozi boʻyicha neytrallanadi. Probirkadagi neytrallangan aralashma ustiga teng miqdorda feling suyuqligidan quyilib, yaxshilab chayqatiladi va alanga ustida qizdiriladi. Bu vaqtda aralashmada mis (I) oksidining qizil qoʻngʻir rangli choʻkmasi hosil boʻlishi kuzatiladi.

c) Hidrolizatda purin asoslarini aniqlash.

Bu reaksiya purin asoslarining kumushli tuzini hosil qilishga asoslangan.

Kerakli asboblari: 1. Shtativ (probirkalari bilan). 2. Lakmus qog'oz.

Reaktivlar: 1. Kumush nitratning ammiakli eritmasi. 2. Konsentrlangan ammiak.

Ishning bajarilishi: probirkaga 2 ml nukleoproteinining gizrolizatidan olib, yana (lakmus qog'oz yordamida) ishqoriy muhit hosil bo'lgunga qadar 5–6 tomchi konsentrlangan ammiak eritmasidan quyiladi. Keyin aralashma ustiga kumush nitratning ammiakli eritmasidan 0,5 ml qo'shiladi. Biroz vaqtdan so'ng purin asoslarining kumushli tuzlari asta-sekin paxtasimon cho'kma holatida probirkadagi aralashma ostiga cho'ka boshlaydi.

♦ Laboratoriya ishi № 4.16

Qon biokimyosi

Qon — bu hayvon organizmidagi juda muhim ahamiyatga ega bo'lgan biologik suyuqliklardan biridir. Uni suyuq to'qima deb ham yuritiladi. U organizmda arteriya, vena va kapillyarlarda doimo aylanib yurib, turli organ va anatomik to'qimalarni birbirilari bilan bog'lab turadi. Shu bilan birgalikda, organizmda o'zlashtiriladigan turli xil moddalar qonga o'tib, u bilan organ va to'qimalarga yetkazib beriladi hamda modda almashinuvi natijasida organizmdan chiqarilishi kerak bo'lgan moddalar ham hujayra va to'qimalardan qonga tushadi va tarqaladi. Bu jarayonlar qon kapillyarlari orqali amalga oshirilib, o'pka, jigar, buyrak, ichak kabi organlarda, ayniqsa, shiddatli o'tadi.

Qonning organizmdagi ahamiyati, ya'ni bajaradigan vazifasiga qarab uning ko'p fiziologik xususiyatlarga ega ekanligini quyidagicha ifodalash mumkin.

1. Tashish, ya'ni yetkazib berish — qonning bu fiziologik xususiyati shundaki, u organizm uchun zarur bo'lgan turli moddalar (gormon, vitamin, ferment, glukoza, aminokislotalar, yog'lar)ni

barcha hujayra va to'qimalarga yetkazib beradi hamda ularda hosil bo'lgan chiqindi moddalarni (karbonat angidrid va boshqa keraksiz birikmalarni) tegishli chiqaruv organlariga yetkazib beradi.

2. Nafas olishni ta'minlash — bu qonning eng muhim vazifalaridan biridir. Qonning eritrotsitlari o'pkada kislorodni biriktirib olib barcha hujayralarga yetkazib beradi va ularda hosil bo'lgan karbonat angidridni o'pkaga olib keladi.

3. Himoya vazifasini o'tash — bu qon tarkibida immunitetlik xususiyatini hosil qiluvchi globulin oqsillarining, ya'ni antitelalarning borligidir. Ular organizmni ko'pgina zararli infeksiya va kasalliklardan himoya qiladi. Qondagi leykositlar esa o'z navbatida qonga so'rilgan zararli moddalarni biriktirib olib, ularning ta'sirini yo'qotadi, zararsizlantiradi.

4. Idora qilish, boshqarish vazifasini o'tash — bunda organizmmoda moddalar almashinuvi jarayoni natijasida hosil bo'ladigan biologik faol moddalarning hamda ichki sekretsiya bezlari tomonidan ajratiladigan gormonlarning qonga o'tib, qon orqali tegishli organlarga tarqalib, ularda o'tadigan fiziologik va biokimyoviy jarayonlarni bajarishi ko'zda tutiladi. Bundan tashqari, qon organizmmoda ichki muhitni (vodorod ionlarining konsentratsiyasini) va osmotik bosimni idora qiladi.

Qon hayvon organizmmoda yana boshqa bir qancha funksiyalarni bajaradiki, organizm shular asosida hayot quradi.

Qonning umumiy hajmi hayvon organizmmoda tana vazniga nisbatan uncha ko'p emas, o'rtacha 8–8,5% ni tashkil etadi. Bu birlik hayvon yoshi bilan ham farq qiladi. Yosh mollarda nisbatan ko'proqdir. Turli xil hayvonlar qonining solishtirma og'irligi ham oz miqdorda bo'lsa-da bir-biridan farq qiladi. O'rtacha 1,039–1,061 orasida bo'ladi.

Hayvonlar qonining osmotik bosimi o'rtacha 7–8 atmosfera atrofida bo'lib, u, asosan, qon tarkibidagi natriy xlorid, bikarbonat va fosfat tuzlarining konsentratsiyasiga bog'liq. Bulardan tashqari, qon tarkibida yuqori molekular birikmalar (oqsil) va boshqa organik birikmalar (lipidlar, uglevodlar, yog' kislotalari) uchraydiki, bu organik birikmalarning qonda hosil qilgan bosimi nihoyatda kichik 0,2–0,3 ga teng bo'lib, bu osmotik bosim deb yuritiladi.

Bu bosim ham o'z navbatida organizmda suv almashishini boshqarishda, limfa, siydik va boshqa suyuqliklarning hosil bo'lishida nihoyatda katta ahamiyatga egadir. Hayvon organizmida qon osmotik bosimining doimiyliigi, asosan, buyrak, teri, o'pka va shu kabi boshqa organlarning faoliyati bilan boshqariladi.

Organizmdagi qonga turli xil moddalar so'rilib va undan chiqib ketishiga qaramasdan, uning kimyoviy tarkibi sog'lom hayvonlarda doimiydir. Ayrim patologik holatlardagina ozroq o'zgarishlar ro'y beradi. Shuning uchun ham tibbiyot va veterinariyada ayrim kasalliklarni aniqlashda qonning kimyoviy tarkibi o'zgarishiga katta e'tibor beriladi. Qon hayvon salomatligiga hech qanday ziyon yetkazmay turib, qayta-qayta olib tekshirish mumkin bo'lgan to'qimadir.

Umuman, qon o'z tarkibida har xil shaklli elementlarni – eritrotsit, leykotsit va trombotsitlarni tutuvchi maxsus suyuqlikdir. Qondagi shu shaklli elementlar cho'ktirib olinsa, tiniq sarg'ish suyuqlik-plazma qoladi. Uning 90–93% i suv bo'lib, 7–10% i boshqa quyuq moddalardan iborat. Bunday moddalarga oqsil, uglevodlar, aminokislotalar, mochevina, yog' tanachalari, ferment, gormon, vitamin, pigmentlar, sut kislotasi va mineral birikmalar kiradi.

Qonga ichak devorlari orqali to'xtovsiz holatda turli xil oziqaviy moddalar so'rilib va undan tegishli moddalar almashinuvinig qoldiq moddalari chiqarilib turilganligi sababli qon plazmasining kimyoviy tarkibi hayvon organizminig fiziologik holatiga hamda moddalar almashinuvinig tezligiga bog'liq. Qon ivib qolgandan keyin barcha quyqalardan ajratilsa, och sarg'ish rangli suyuqlik qoladi. Buni qon zardobi deb ataladi. Qon zardobi va plazmaga sarg'ish rangning berilib turishi ularning tarkibida oz miqdorda bo'lsa-da, uchraydigan o't pigmenti bilirubin va karatinoidlarga bog'liq.

Plazma – bu shaklli elementlari ajratib olingan qon, qon zardobi esa bulardan tashqari rangli moddalardan – fibrin va fibrinogenlardan tozalangan qondir.

1-tajriba. Qonning umumiy kislotali sig'imini aniqlash (Nevodova metodi bo'yicha).

Bu usul bilan qonning umumiy kislotali sig'imini aniqlashda, oqsil molekulalarining zaryadsizlanishi natijasida koagulyatsiya yuzaga kelishi, aralashmaning loyqalanishi e'tiborga olinadi.

Kerakli asboblari: 1. Shtativ (probirkalari bilan). 2. Pipetkalar, mikrobyuretkalar. 4. Voronka 5. Filtr qog'ozi 6. 25 ml li o'lchov kolbalari. 7. Kolbachalar. 8. FEK-56M apparati 9. Suv hammomi.

Reaktivlar: xlorid kislotaning 1N va 0,01N li eritmalari. 2. Natriy ishqorining 0,1 va 10% li eritmalari. 3. Qon va qon zardobi. 4. Distillangan suv. 5. Trixlor sirka kislotasining 20% li eritmasi. 6. 1 ml da 0,01 mg fosfor tutuvchi kaliy fosfatning standart eritmasi. 7. Fenolftaleinning spirtli eritmasi. 8. Ammoniy molibdatning eritmasi. 9. Oqsilini cho'ktirib filtrlab ajratib olingan qon zardobi. 10. Askorbin kislotasining eritmasi.

Ishning bajarilishi: kolbachaga 10 ml xlorid kislotasining 0,01N li eritmasidan solinib ustiga 0,2 ml qon quyilib aralashtiriladi va sekinlik bilan mikrobyuretkaga yordamida natriy ishqorining 0,1N li eritmasi bilan aralashma loyqalashib bulutsimon cho'kma hosil bo'lgunga qadar titrlanadi.

Aralashmani titrlash uchun sarflangan ishqor miqdorini 1,0 birlikdan ajratib tashlab, qolgan farqni koeffitsiyent 20 ga va 100 ga ko'paytirish yo'li bilan qonnig ishqoriy kattaligi (mg %), ya'ni qonning umumiy kislotali sig'imi aniqlanadi.

Masalan, yuqoridagi aralashmani titrlash uchun 0,67 ml ishqor sarflanadi. Qonning umumiy kislotalik sig'imi quyidagicha hisoblanadi:

$$1,0 - 0,67 = 0,33$$
$$0,33 \times 20 \times 100 = 660 \text{ mg \%}.$$

Koeffitsiyent 20 quyidagicha hisoblab topiladi, ya'ni 0,1N li natriy ishqorining 0,01 millilitri 0,04 mg natriy ishqorini o'zida tutadi. 0,2 ml qon esa 100 ml qonning 1/500 qismini tashkil etadi. 0,04 ni 500 ga ko'paytirish yo'li bilan koeffitsiyent 20 topiladi.

2-tajriba. Qon zardobi tarkibidagi anorganik fosforni aniqlash.

Tajriba shunga asoslanganki, ammoniy molibdat $(\text{NH}_4)_2\text{MoO}_4$ birikmasi kislotali muhitda fosfat kislotasini biriktirib kompleks birikma ammoniy fosfat hosil qiladi, u qaytarilgandan keyin ko'k rangli birikmaga aylanadi. Uning shu xususiyatidan fosforni

miqdoriy aniqlashda foydalaniladi. Chunki rangning intensivligi qon zardobi tarkibidagi fosfor miqdoriga bog'liq bo'ladi.

Umuman, fosfor organizmdagi makroelementlardan biri bo'lib, organizmda mineral va organik birikmalar holatida uchraydi. Turli xil hayvonlarda qon zardobi tarkibidagi anorganik fosforning miqdori har xil bo'lib, qoramollar, qo'ylar qoni zardobi tarkibida 5–7 mg % atrofida bo'lishi aniqlangan. Organizmida kalsiy va fosforning o'zaro nisbiy miqdori 2:1 holatda bo'lishligi ham ma'lum. Bu miqdor va nisbatlarning o'zgarishi o'z navbatida hayvon organizmiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Shuning uchun ham organizm suyuqliklari yoki to'qimalari tarkibidagi kalsiy va fosfor miqdorini aniqlash diagnostika nuqtayi nazaridan katta ahamiyatga egadir.

Kerakli asbob va reaktivlar: Yuqoridagi 1-tajribada berilgan.

Ishning bajarilishi: quruq probirkaga 3 ml qon zardobi olinib, ustiga 9 ml distillangan suv va 3 ml trixlor sirka kislotasining 20% li eritmasidan quyiladi. Probirkadagi aralashma yaxshilab chayqatilib, 5 daqiqadan keyin oldindan suv bilan ho'llangan filtr qog'ozi yordamida filtrlanadi. Anorganik fosfatni aniqlash uchun ajratib olingan filtrat juda tiniq bo'lishi kerak.

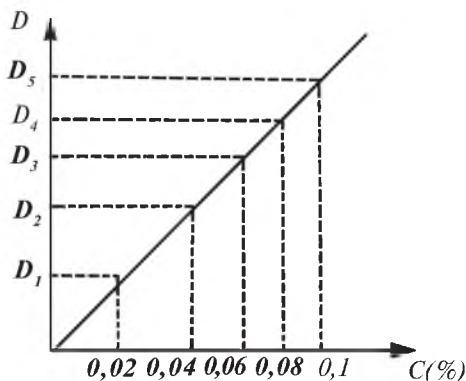
Filtratdan 5 ml o'lchov (25 ml) kolbchasiga solinadi (1 ml qon zardobiga tengdir). Ikkinchi o'lchov kolbasiga 1 ml kaliy fosfatning standart eritmasidan solinadi (1 ml tarkibida 0,01 mg fosfor bor).

Ikkala kolbaga ham bir vaqtning o'zida 1 ml dan ammoniy molibdat eritmasidan va 0,5 ml askorbin kislotasidan quyilib, keyin o'lchov kolbalaridagi aralashmalarning hajmi distillangan suv bilan tegishli belgiga qadar to'ldiriladi va 10–15 daqiqacha qorong'i yerda tinch qoldiriladi. Shundan keyin fotoelektrokolorimetr asbobida qizil yorug'lik filtri yordamida eritmalar optik zichliklari suvga solishtirib o'lchanadi:

$$X = \frac{A \cdot 0,04 \cdot 100}{B \cdot 1} \text{ (mg \%)}. \quad$$

Bunda A — aniqlanayotgan eritma uchun o'lchangan optik zichlik;

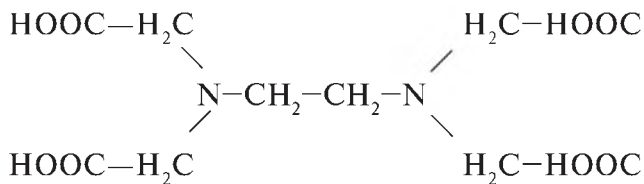
B – standart eritma uchun o‘lchangan optik zichlik;
 0,04 – 1 ml standart eritma tarkibidagi fosforning massasi, mg;
 1 – qon zardobi hajmi, ml;
 100 – foizga aylantiruvchi ko‘paytma.



♦ Laboratoriya ishi № 4.17

Qon zardobi tarkibidagi kalsiyni miqdoriy aniqlash

Bu usul qon zardobi tarkibidagi kalsiy ionlarini kompleks birikma yordamida titrlashga asoslangandir. Kompleks birikma sifatida etilendiaminotetrasetatning natriyli tuzidan (NaEDTA, trilon B) foydalaniladi. Etildendiamintetrasirka kislota yoki shuningdek, (etilendinitrilo) tetrasirka kislota yoki bo‘lmasam EDTA deb qisqartilib ataluvchi kislota keng qo‘llaniluvchi kompleksometrik titrlangan eritma hisoblanadi. EDTAning struktur formulasi quyidagicha:



EDTA ning struktur formulasi

Indikator sifatida mureksid, ya'ni ammoniy purpuratidan foydalaniladi. Mureksid indikator muhit reaksiyasi $\text{pH}=10-13$ atrofida bo'lganda aralashmadagi kalsiy ionlari bilan pushti rang beradi. Kalsiy ionlari to'liq titrlanib bo'lgandan keyin esa ko'kimtir-binafsha rang berish xususiyatiga ega.

Kerakli asboblari: 1. Kimyoviy stakanlar va kolbachalar
2. Pipetkalar. 3. Byuretkalar.

Reaktivlar: 1. Trilon B ning 0,005N eritmasi 2. Natriy ishqorining 1,8N eritmasi. 3. Mureksidning suvli eritmasi 4. Kalsiy karbonatning standart eritmasi.

Ishning bajarilishi: ikkita kolba olib, birinchisiga 9,4 ml distillangan suv quyilib, ustiga 0,4 ml natriy ishqorining 1,8N eritmasidan va aniq 5 tomchi indikator (mureksid eritmasi) tomiziladi. Eritma binafsha rangga bo'yaladi. Shu kolba nazorat hisoblanadi.

Ikkinchi kolbaga 9,0 ml suv, 0,4 ml 1,8N natriy ishqori eritmasi, 0,4 ml qon zardobi va 5 tomchi indikator tomizib aralashtiriladi. Eritma och pushti rangga bo'yaladi.

Shu stakanni nazorat stakan yoniga qo'yib, trilon B ning (NaEDTA) 0,05N eritmasi bilan nazorat stakandagi eritmasining rangidek bo'lguncha asta-sekin tomchilatib titrlanadi:

$$X_{Ca} = \frac{\Pi \cdot T \cdot 100\%}{0,4\text{ml} \cdot 1000} \text{ mg}\%.$$

Bu formulada;

Π – aralashmani titrlash uchun sarflangan trilon B ning hajmi ml;

T – kalsiy miqdori, ya'ni 1ml NaEDTA eritmasining titri;

100 – foizga aylantirish uchun koeffitsiyent;

1000 – mg ni mg ga aylantirish koeffitsiyenti.

Formuladagi o'zgarma qiymatlar hisoblansa, titrlash uchun sarflangan trilon B hajmini 25 ga ko'paytirib, qon zardobi tarkibidagi kalsiy miqdori quyidagi formula yordamida hisoblanadi:

$$X_{Ca} = \Pi \cdot 25\%.$$

♦ Laboratoriya ishi № 4.18

Buyrak va siydik biokimyosi

Buyrak—qo‘sh organ bo‘lib, organizmdagi eng muhim ichki ajratib chiqaruvchi a‘zolardan biridir. Uning asosiy vazifasi organizmdan moddalar almashinuvi qoldiqlarini tashqariga chiqarish hamda qonning kimyoviy tarkibi doimiylikini ta‘minlashdan iborat. Qoldiq metabolitlarning chiqarib yuborilishida ichak, teri va o‘pkaning ham alohida xizmati bor, lekin hal qiluvchi rolni buyrak o‘ynaydi. Shuning uchun ham buyraklari olib tashlangan har qanday hayvon organizmi tezda halokatga uchraydi. Buyrak orqali organizmdan ajratib chiqariladigan suyuqlik, ya‘ni siydik organizmdagi boshqa tegishli organlar orqali ajratib chiqariladigan suyuqliklardan o‘zining miqdori va tarkibining ancha murakkab ekanligi bilan farq qiladi. Faqat buyrakning faoliyati bilangina qon tarkibidagi moddalar almashinuvining qoldiq moddalari chiqarib yuborilib, qon plazmasi tarkibining doimiylik ta‘minlanadi.

Normal odam organizmida buyrakning o‘rtacha og‘irligi 300 gr ga yaqin, hayvon organizmida esa ularning turiga bog‘liqdir. Har bir buyrak millionga yaqin mayda funksional qismlar — nefronlardan tashkil topgan bo‘lib, ular qon kapillyarlari va tomirlari bilan nihoyatda kuchli ta‘minlangan. Buyrak faoliyatining uchdan bir qismi qon tomirlar orqali qonni haydashga sarflanadi. Qon tomirlari orqali bir kecha-kunduzda o‘rtacha 600–700 l ga qadar qon oqib o‘tishi aniqlangan. Buyrak orqali umumiy oqib o‘tayotgan qonning 10% i buyrakda o‘tadigan moddalar almashinuviga xizmat qilib, oziqaviy mahsulotlar bilan ta‘minlash vazifasini o‘tasa, qolgan 90% i buyrakning ajratish vazifasiga xizmat qiladi.

Hayvon organizmi o‘zlashtiradigan kislorodning umumiy hajmining 10–12% ga yaqini buyrak tomonidan o‘zlashtiriladi. Bu buyrakdagi oziqaviy moddalar oksidlanish jarayoniga juda kuchli yo‘liqishidan dalolat beradi. Umuman, buyrakda o‘tadigan modda almashinuvi jarayoni siydik hosil bo‘lish va ajralish jarayoni bilan bog‘liqdir. Siydik hosil bo‘lishida buyraklar osmos va osmotik bosim bilan bog‘liq bo‘lgan ancha murakkab ishni bajaradi. Chunki uning tarkibida qon plazmasidagiga nisbatan ancha baland kon-

sentratsiyaga ega bo'lgan (natriy xlorid kabi) moddalar mavjud. Lekin qon plazmasi tarkibida mavjud bo'lgan ayrim (oqsil, glukoza kabi) moddalar aksincha normal sharoitda siydik tarkibida deyarli bo'lmaydi.

Organizmida buyraklarning nefronlarida siydik hosil bo'lish mexanizmi ancha murakkab jarayon bo'lib, buyrakni oddiy bir filtrlash vazifasini o'tovchi moslama deb hisoblash xatodir. Chunki buyrak qon tomirlari bilan ko'p va zich ta'minlangan bo'lib, uni kerakli barcha oziqaviy mahsulotlar va kislorod bilan ta'minlash hamda modda almashinuvi jarayonining keraksiz qoldiq moddalarini chiqarib, qon tarkibining doimiyligini ta'minlash vazifasini ham o'taydi. Ular to'xtovsiz ishlab turganligi sababli ham moddalar almashinuvi jarayonida ancha shiddatli o'tadi. Buni uning (siydikning) tarkibida osmotik faol moddalarning konsentratsiyasi nihoyatda baland ekanligidan ko'rish mumkin. Bu jihatdan ularning qondagi konsentratsiyasidan ham ancha balanddir. Masalan, mochevinaning siydikdagi konsentratsiyasi, qondagiga nisbatan 100 baravar ortiqdir.

Siydik hosil bo'lish mexanizmini ikki fazaga bo'lib qaraladi. Birinchi fazasi filtratsiya fazasi deb hisoblanib, bunda tarkibida oqsillari bo'lmagan qonning suyuq qismi qon kapillyarlarining devorlari orqali filtrlanib o'tishi tushuniladi. Shu filtratni birlamchi siydik deb qaraladi. Unda faqatgina suv, plazmada erigan boshqa moddalar va juda oz miqdorda molekular og'irliklari juda kichik bo'lgan albuminlar o'tishi mumkin. Organizmida hosil bo'ladigan birlamchi siydik, ya'ni ultrafiltratning miqdori nihoyatda ko'p. Organizmdagi umumiy biologik suyuqliklardan uch baravar ko'pdur. U bir kecha-kunduzda normal hayvon organizmdan 1800–2000 l ga qadar ajralishi aniqlangan. Chunki 90–100 litr birlamchi siydikdan 1 litr haqiqiy siydik hosil bo'ladi.

Ikkinchi fazasi reabsorbsiya deb atalib, qayta so'rilish demakdir. Bunda hosil bo'lgan birlamchi siydik buyrakning tegishli kanalchalari bo'ylab oqib borib, qayta so'rilish hodisasiga yo'liqadi, natijada uning tarkibidagi ko'pchilik moddalar, suvning deyarli 99% i va unda erigan ba'zi moddalar: qand, tuzlar, aminokislotalar va h.k. qaytadan qonga so'rilib ketib, ikkilamchi yoki (oxirgi siydik

hosil boʻladi, yigʻuvchi naychalar (jomlar, kosachalar) orqali qovuqqa tushadi, uning tarkibida buyrak kanalchalarida deyarli soʻrilmaydigan mochevina, urat kislota, kreatinin va h.k. uchraydi. Bu yerda ularning konsentratsiyasi qon plazmasi va birlamchi siydik tarkibidagiga nisbatan ancha balanddir.

Buyrak kanalchalarini Shumlyanskiy-Baumen kanalchalari ham deb yuritiladi. Buning boisi shundaki, bu kanalchalarni 1852-yilda rus olimi A.V. Shumlyanskiy kashf etgan va uning fikrini oʻz izlanishlarida Baumen toʻldirgan. Siydikning hosil boʻlishida buyrakning poʻst qavatini tashkil etgan nefronlar Shumlyanskiy-Baumen kapsulalari hamda Malpigi tanachalari (qon tomirlari bilan zich taʼminlangan kapsuladagi tugunlar) nihoyatda katta rol oʻynaydi. Diurez (siydik ajralib chiqishi) va anuriya (siydik ajralishining toʻxtab qolishi) holatlari koʻp jihatdan endokrin bezlari (gipofiz, buyrak usti bezi kabilar) tomonidan ajralib chiqib, qonga quyiladigan, gormonal faollikka ega boʻlgan moddalarga ham bogʻlikdir. Bularning barchasining ishi markaziy asab sistemasining nazorati ostida turadi.

Siydik hayvon organizmidagi biologik suyuqliklar ichida kimyoviy tarkibi jihatidan eng murakkablaridan biri deb qarash mumkin. Uning muhim tarkibiy qismlari birma-bir sanab chiqilganda, siydik bilan birga 150 dan ortiq turli xil moddalar ajralib chiqishi aniqlangan. Hayvon siydigining 95–96% i suv boʻlib, 4–5% i quruq moddadan iboratdir. Quruq moddasining asosiy qismi organik va anorganik moddalardan tashkil topgan.

Siydikning kimyoviy tarkibi koʻp jihatdan qonning kimyoviy tarkibi bilan bogʻliq, chunki siydik tarkibidagi asosiy moddalar qondan oʻtadi. Shuning uchun patologik holatda, hayvon organizmi biror kasallikka yoʻliqqanda, ayniqsa, jigar, yurak, ichki sekresiya bezlari, hazm organlarining faoliyati buzilganida, qonning tarkibi tezda oʻzgarib qoladi. Bu oʻz navbatida siydikning kimyoviy tarkibiga ham tez taʼsir koʻrsatadi. Moddalar almashinuvining buzilishi ham siydik kimyoviy tarkibining oʻzgarishiga ayrim moddalar konsentratsiyasining ortib ketishiga olib kelishi mumkin. Sogʻlom organizm siydigi tarkibida miqdori nihoyatda oz yoki uchrashi mumkin boʻlmagan moddalar paydo boʻladi. Shuning uchun ham

bemorlarning birinchi navbatda qoni va siydigining tarkibiy qismlari tekshirib ko'rib, ularning normal va patologik holatlaridagi farqi nimadan iborat ekanligi aniqlanib, keyin davolash uchun fikr yuritiladi.

❖ **Siydik va uning kimyoviy tarkibiy qismlarini aniqlash**

Kerakli asboblari: 1. Shtativ (probirkalari bilan). 2. Voronka. 3. Kimyoviy stakan. 4. Shisha tayog'cha. 5. Filtr va lakmus qog'ozi.

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

1-tajriba. Siydik tarkibidagi oqsilga xos reaksiyalar.

Normal hayvonlarning siydigi tarkibida oqsil juda oz miqdorda bo'lib, asosan, qon zardobi tarkibida uchraydigan albumin va globulinlardan iboratdir. Lekin buyrak shamollashi, yurak ish faoliyatining buzilishi kabi patologik jarayonlarda siydik tarkibida oqsilning miqdori ancha ortadi. Buni ayrim oddiy oqsillarga xos reaksiyalar yordamida ham aniqlash mumkin. Tarkibida qon tutuvchi siydiklar ham oqsillarga xos reaksiyani beradi. Normal holatda siydik tarkibidagi oqsilning miqdori ko'pincha 1% dan oshmaydi, lekin patologik jarayonlarda 4–5% ga qadar ortishi kuzatilgan.

a) Siydik oqsilini qaynatish yo'li bilan aniqlash.

Ishning bajarilishi: probirkaga 4–5 ml siydik quyilib, lakmus qog'ozi yordamida uning muhiti aniqlanadi. Agarda siydik kislotasi muhitli bo'lsa, uni to'g'ridan-to'g'ri qaynatiladi. Agarda siydik ishqoriy muhitli bo'lsa, unga 1% li sirka kislotasining eritmasidan kislotali muhit hosil bo'lguncha qo'shib yaxshilab aralashtirilib, so'ngra qaynaguncha qizdiriladi. Agarda siydik tarkibida oqsil bo'lsa, uning miqdoriga qarab aralashmaning sizdirilgan qismida oq bulutsimon cho'kmalar paydo bo'la boshlaydi. Bu oqsilning koagulyatsiyaga uchrashi natijasida hosil bo'ladi.

b) Siydik oqsilini nitrat kislotasi ta'sirida aniqlash.

Ishning bajarilishi: probirkaga 2–3 ml nitrat kislotaning 50% li eritmasidan olib, ustiga juda sekinlik bilan probirkaning devori

orqali filtrlangan siydik quyiladi. Ular bir-biriga aralashib ketmasdan chegara hosil qilishi kerak. Agarda siydik tarkibida oqsil moddalar bo'lsa, ikkala suyuqlik, chegarasida oq rangli oqsilning bulutsimon cho'kmasi yoki halqasi hosil bo'ladi. Siydik normal holatda bo'lsa, (oqsil juda oz bo'lsa) ikkala suyuqlik chegarasida nitrat kislotaning siydik pigmentlariga ta'sir etishi hatijasida qizil halqa hosil bo'ladi.

2-tajriba. Siydik tarkibidagi uglevodni Trommer reaksiyasi yordamida aniqlash.

Ishning bajarilishi: probirkaga 2–3 ml siydik olib, ustiga NaOH ning 10% li eritmasidan 1 ml solinadi. Keyin aralashmaga sekinlik bilan, chayqatilganda yo'qolib ketmaydigan mis (II) gidroksidning ko'kimtir loyqasi hosil bo'lguncha tomchilab mis sulfat tuzining suyultirilgan eritmasidan tomiziladi. Keyin aralashmani yuqori qismidan boshlab qaynaguncha qizdiriladi. Aralashma qaynashi bilan qizdirish to'xtatiladi va 1–2 daqiqadan keyin aralashmada Cu_2O ning sarg'ish qizil rangli cho'kmasi hosil bo'lganligi kuzatiladi.

3-tajriba. Keton tanachalariga xos bo'lgan Lebin reaksiyasi.

Siydik tarkibida uchraydigan keton tanachalariga, aseton va uning har xil birikmalari, atsetosirka kislota va oksimoy kislotalari kiradi. Aseton-Atsetosirka kislota α -oksimoy kislota — bu birikmalar qandli diabet va shu kabi kasalliklar bilan kasallangan hayvon organizmida yog' kislotalariga to'liq oksidlanmasligi natijasida hosil bo'ladi va siydikka o'tadi. Keton tanachalari faqatgina yog' tarkibiga kiruvchi kislotalardan hosil bo'libgina qolmay, aminokislotalarning dezaminlanish jarayonidan hosil bo'lgan birikmalardan ham hosil bo'ladi. Bu kasallikni asidoz ham deb yuritiladi.

Ishning bajarilishi: probirkaga 2–3 ml siydik quyib, ustiga natriy ishqorining 10% li eritmasidan bir necha tomchi tomiziladi. Keyin probirkadagi aralashmaga yodning kaliy yoddagi eritmasidan tomchilatib qo'shilganda o'tkir hidli sarg'ish cho'kma hosil bo'la boshlaydi. Bu aralashma yodofomning hosil bo'lganligini ko'rsatadi.

4-tajriba. Siydikdagi indikanga xos reaksiya.

Hayvon organizmida yo'g'on ichakda, bakteriologik jarayonlar natijasida triptofan aminokislotasining parchalanishi natijasida indol

hosil bo'ladi. Indol qonga so'rilib jigarda oksidlanadi va indoksil hosil bo'ladi. So'ngra sulfat yoki glukuron kislotalari bilan birikishi natijasida zaharsiz siydik indikani hosil bo'ladi va qondan siydikka o'tadi.

Ishning bajarilishi: probirkaga 2–3 ml siydik olib, ustiga deyarli shuncha miqdorda konsentrlangan HCl eritmasidan, 2–3 tomchi kaliy permanganatning 2% li eritmasidan va 2 ml xloroform solinadi. Probirkaning og'zi tiqin bilan mahkamlanib, yaxshilab chayqatiladi. Siydik tarkibida indikan bo'lsa, xloroformli qavat ko'k rangga bo'yaladi. Rangning intensivligi indikan miqdoriga to'g'ri proporsional bog'liq bo'ladi.

5-tajriba. Siydik tarkibidagi kreatininni aniqlash.

Kreatinin siydik tarkibiga kirib, ko'pincha yosh organizm siydigi tarkibida uchraydi. Katta yoshli organizm siydigidan keratinin ko'p ajralmaydi. Ularda kreatinin, asosan, muskul to'qimalarida keratin fosfat kislotasining defosforlanishi natijasida hosil bo'ladi. Kreatinuriya jarayoni to'qimalarning juda intensiv holatda parchalanishi natijasida yuzaga keladi.

Ishning bajarilishi: probirkaga 2–3 ml siydik solib, ustiga natriy ishqorining 10% li eritmasidan 5–6 tomchi, keyin aralashmaga 3–4 tomchi pikrin kislotasi eritmasidan tomizilib yaxshilab aralashtiriladi. Bu vaqtda probirkadagi aralashmada ishqoriy muhitda kreatinin, pikrin kislotasi bilan sarg'ish yashil rangli pikrat kreatinin birikmasini hosil qiladi.

6-tajriba. Siydik tarkibidagi glukozani O-toluidin reaktivi yordamida miqdoriy aniqlash.

Sog'lom odam va hayvon siydigi tarkibida glukozaning miqdori juda oz bo'lib, uning miqdori 0,002% dan oshmaydi. Lekin potologik holatlarda unung miqdori ortib ketishi mumkin.

Kerakli asboblari: 1. Shtativ (probirkalari bilan). 2. Pipetkalar. 3. Sentrifuga. 4. Suv hammomi 5. Menzurka. 6. FEK-56M apparati.

Reaktivlar: 1. Trixlor sirka kislotaning 3% li eritmasi. 2. O-toluidin reaktivi. 3. Siydik.

Ishning bajarilishi: oldin siydikda glukoz borligini aniqlovchi sifat reaksiyasi (Trommer reaksiyasi) o'tkazilib, glukoz borligi haqida fikr hosil qilinadi, keyin uni miqdoriy jihatdan aniqlanadi.

Buning uchun siydik 5 yoki 10 marta suyultiriladi va undan probirkaga 0,1 ml olib ustiga 4,5 ml o-Toluodin reaktividan quyiladi. Keyin xuddi yuqorida 4.8 laboratoriya ishi 6-tajribada ko'rsatilgandek jarayonlardan foydalanib, glukozaning miqdori aniqlanadi.

Formulaga qo'yib hisolanganda, siydikning necha marta suyultirilganligi e'tiborga olinadi.

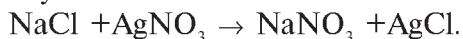
7-tajriba. Siydikning anorganik tarkibiy qismlari — xloridlar, sulfatlar, fosfatlar hamda kalsiy va magniyni aniqlash.

Kerakli asboblari: 1. Shtativ (probirkalari bilan). 2. Pipetkalar. 3. Voronka. 4. Filtr qog'ozi. 5. Gaz gorelka.

Reaktivlar: 1. Kumush nitrat tuzining 2% li eritmasi. 2. Konsentrlangan nitrat kislota. 3. Sirka kislotaning 10% li eritmasi. 4. Bariy xloridning 5% li eritmasi. 5. Xlorid kislotaning 10% li eritmasi. 6. Oksalat kislotaning ammoniyli tuzi eritmasi. 7. Ammiakning 10% li eritmasi. 8. Molebdenli reaktiv. 9. Siydik.

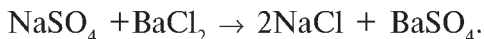
Ishning bajarilishi:

a) Xloridlarni aniqlash. Probirkaga 3 ml siydik olinib, ustiga 5 tomchi konsentrlangan nitrat kislotadan tomizilib, yaxshilab aralashtiriladi. Keyin ustiga 6–7 tomchi kumush nitrat tuzining 2,5% li eritmasidan tomiziladi. Bu vaqtda aralashma loyqalanib, kumush xloridning oq rangli bulutsimon cho'kmasi hosil bo'ladi. U quyidagi reaksiya asosida boradi:

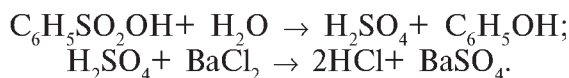


b) Erkin va bog'langan sulfatlarni aniqlash.

Probirkaga 5 ml siydik olinib, ustiga 2–3 tomchi sirka kislotaning 10% li eritmasidan tomiziladi. Aralashma yaxshilab chayqatiladi, ustiga 5 ml bariy xloridning 5% li eritmasidan quyiladi. Bu vaqtda aralashmadagi erkin sulfatlar bariy tuzi bilan reaksiyaga kirishib, bariy sulfat cho'kmasi hosil bo'ladi:



Aralashmadagi cho'kma filtrlanib ajratib olinib, filtratga 3 ml xlorid kislotaning 10% li eritmasidan quyiladi va 15 daqiqa davomida qaynatiladi. Aralashma sovutilganda sulfat kislota efirining gidrolizlanishi natijasida bariy sulfatning cho'kmalari hosil bo'lganligi kuzatiladi:



c) Fosfatlarni aniqlash.

Probirkaga 2 ml molibdenli reaktivdan quyilib, qaynaguncha qizdiriladi va ustiga 5–7 tomchi siydik tomiziladi. Bu vaqtda fosfatli molibdatning ammoniyli tuzi sarg‘ish rangli kristall holatida cho‘kmaga tushadi.

d) Kalsiy va magniy kationlarini aniqlash.

Probirkaga 5 ml siydik olinib, ustiga 5 tomchi sirka kislotasining 10% li eritmasidan va 5 tomchi oksalat kislotasining ammoniyli tuzi eritmasidan tomizilib, yaxshilab chayqatiladi. Bu vaqtda oksalat kislotasining kalsiyli tuzi oq cho‘kma holatida cho‘kadi. Cho‘kma filtrlanib olinib, filtrga ammiakning 10% li suvdagi eritmasidan kuchli ishqoriy muhit hosil bo‘lguncha quyiladi. Ma’lum bir vaqtdan keyin probirka devorlarida oq rangli ammoniy – magniy fosfatning qo‘shaloq tuzlari cho‘kmasi hosil bo‘ladi.

Mustaqil ta’lim uchun savol va mashqlar:

1. Siydikning fizik-kimyoviy xossalarini o‘rganishning ahamiyati nimada?
2. Siydik tarkibida xloridlar, fosfatlar va sulfatlarning hosil bo‘lishini tushuntiring.
3. Fenosulfatlar, krezosulfatlar, indoksilsulfatlarning kimyoviy tuzilish formulalarini yozing.
4. Gippur kislotasining hosil bo‘lish reaksiyasi tenglamasini yozing.
5. Organizimda hosil bo‘ladigan ammiakning zararsizlantirish yo‘li qanday?
6. Siydik tarkibidagi azotli birikmalarni izohlab bering.
7. Purin asoslarining siydik kislotasiga qadar oksidlanish sxemasini yozib bering.
8. Siydik tarkibida oqsil va glukoza hosil bo‘lish sabablarini ta’riflab bering.
9. Qaysi modda almashinuvining buzilishi natijasida siydikda glukoza hosil bo‘ladi.
10. Siydik tarkibida uchraydigan «keton tanachalari»ni ta’riflab, formulalarini yozib bering.
11. Siydikda «keton tanachalari» ning hosil bo‘lishini sababi nimada?
12. Siydik tarkibidagi shakarli moddalarni aniqlashda qanday usullardan foydalaniladi?

Kimyo fani bo'yicha talabalar mustaqil ta'limi uchun mavzular variantlari

Qishloq xo'jalik institutlarida ta'lim berilayotgan yo'nalishlar talabalari uchun mo'ljallangan o'quv rejaga muvofiq, fanga ajratilgan soatlarning o'rtacha 35–40 foizi talabalarning mustaqil ta'limiga ajratilgan. Ma'ruza, amaliy-tajribaviy darslarda mavzular bo'yicha nazariy va amaliy ma'lumotlarni berish, mukammal tuzilgan reja asosida talabalar mustaqil ta'limi jarayonini tashkil etish, talaba olgan bilimni baholash, bo'lajak mutaxassis bilimi saviyasining yuqori bo'lishini ta'minlovchi omillardir. Talabalar mustaqil ta'limi keng qamrovli bo'lishi uchun noorganik, analitik, organik, fizikaviy hamda kolloid kimyo fanlaridan qishloq xo'jaligining turli sohalariga aloqadorligni ifodalovchi savollar tanlanadi. Ushbu savollar kimyoviy fanlarni mustaqil o'rganish uchun talabani mantiqiy yo'naltiradi, olingan kimyoviy bilimlar bilan tuproqda, o'simliklarda va hayvon organizmi to'qimlarida sodir bo'ladigan jarayonlar mohiyatini to'liqroq tushuntirishda va nihoyat, talabani, darslik, o'quv qo'llanma, ilmiy adabiyotlar bilan ishlash qobiliyatini shakllantirishda foydali bo'ladi.

Talabalar mustaqil ta'limi jarayonini samarali tashkil etish maqsadida kimyo fanidan «Na'munaviy dastur» asosida savollar to'plami tanlanadi (bu savollar talabaning yo'nalishi xususiyatiga mos qilib o'zgartirilishi mumkin), har bir talabaga ma'lum sondagi savollardan iborat topshiriq berish maqsadida 100 ta variant (o'qituvchi savollar raqamlarini ko'rsatib talaba uchun alohida variantda topshiriq berishi ham mumkin)dan iborat jadval tuzildi.

Talabalar og'zaki javob berish yoki yozma nazorat ishi tayyorlash yo'li bilan kimyo fanidan olgan bilimlariga mos keluvchi reyting ballarini oladilar.

Ushbu usulda mustaqil ta'limni tashkil etib, talabalarning kimyoviy bilimlarni egallash sari intilishlari ijobiy tomonga ortganligiga o'z pedagogik faoliyatimizda ishonch hosil qildik.

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1,31,51, 61,81, 111,121	2,32,42, 62,82 112,122,	3,33,43, 63,83, 103,123	4,34,44, 64,84, 104,124	5,35,45, 65,85, 105,125	6,36,46, 66,86, 106,126	7,37,47, 67,87, 107,127	8,38,48, 68,88, 108,128	9,39,49, 69,89 109,129	10,40,50, 70,90 110,130
1	11,41,51, 71,91, 111,131	12,42,52, 72,92, 12,132	13,43,5 3,73,93, 113,133	14,44,54, 74,94, 114,134	15,45,55, 75,95105, 135	16,46,56, 76,96,106, 136	17,47,57, 77,87, 97,137	18,48,58, 78,88,98, 113	19,49,59, 62,82,102, 114	20,50,60, 63,83, 103,115
2	21,41,51, 62,92, 102,116	22,42,52, 63,93, 103,117	23,43,53, 64,94, 104,118	24,44,54, 65,95, 105,119	25,45,55, 66,96, 106,120	26,46,56, 67,97, 107,121	27,47,57, 68,98, 108,122	28,48,58, 69,99, 109,123	29,49,59, 70,100, 110,124	30,50,60, 71,101, 111,125
3	31,41,51, 62,72, 82,113	32,42,52, 63,73, 83,114	33,43,53, 64,74, 84,115	34,44,54, 65,75, 85,116	35,45,55, 66,76, 86,117	36,46,56, 67,77,87, 118	37,47,57, 68,78,88, 119	38,49,58, 69,79,89, 120	39,48,59, 70,80,90, 121	40,51,61, 71,81,91, 122
4	10,20,40, 82,92, 102,123	11,21,41, 83,93, 103,124	12,22,42, 84,94, 104,125	13,23,43, 85,95, 105,126	14,24,44, 86,96, 106,127	15,25,45, 87,97, 107,128	16,26,46, 88,98, 108,129	17,27,47, 89,99, 109,130	18,28,48, 90,100, 110,131	19,29,49, 91,101, 111
5	3,18,33, 62,77, 92,133	4,19,34, 63,78,93, 94,135	5,20,35 64,79, 94,135	6,21,36, 65,80,95, 136	7,22,37, 66,81,96, 137	8,23,38, 67,82,97, 113	9,24,39, 68,83,98, 114	10,25,40, 69,84,99, 115	11,26,41, 70,85, 100,116	12,27,42, 71,86, 101,117
6	13,28,43, 72,86, 102,118	14,29,44, 73,87, 103,119	15,30,45, 74,88, 104,120	16,36,48, 75,89, 105,121	17,31,46, 76,90, 106,122	18,32,47, 77,91, 107,123	19,33,48, 78,92, 108,124	20,34,49, 79,93, 109,125	21,35,50, 80,94, 110,126	22,37,52, 81,95, 111,127
7	23,38,53, 82,96, 112,128	1,18,35, 62,79, 96,129	2,19,36, 63,80, 97,130	3,20,37, 64,81, 98,131	4,21,38, 65,83, 99,132	5,22,39, 66,83, 100,133	6,23,40, 67,84, 101,134	7,24,41, 68,85, 102,135	8,25,42, 69,86, 103,136	9,26,43, 70,87, 104,137
8	10,27,44, 71,88, 105,113	11,28,45, 72,89, 106,114	12,29,46, 73,90, 107,115	13,30,47, 74,91, 108,116	14,31,48, 75,92, 109,117	15,32,49, 76,93, 110,118	16,33,50, 77,94, 111,119	17,34,51, 78,95, 112,120	18,35,52, 79,96, 106,121	19,36,53, 80,90, 102,122
9	2,21,40, 63,82, 101,123	3,22,41, 64,83, 102,124	4,23,42, 65,84, 103,125	5,24,43, 66,85, 104,126	6,25,44, 67,86, 105,127	7,26,45, 68,87, 106,128	8,27,46, 69,88, 107,129	9,28,47, 70,89, 108,130	10,29,48, 71,90, 109,131	11,30,49, 72,91, 110,132

Mustaqil ta'lim uchun savollar:

1. O'zbekiston Respublikasining asosiy tabiiy boyliklari va ularni qayta ishlash kimyoviy korxonalari.
2. Qishloq xo'jaligida ishlab chiqarilayotgan dehqonchilik mahsulotlari miqdorini oshirishda foydalaniladigan kimyoviy o'g'itlar va pestitsidlar.
3. Chorva mollarini parvarishlash jarayonida kimyoviy moddalardan dori-darmon va oziqaga qo'shimchalar sifatida foydalanish.
4. Dehqonchilik mahsulotlarining sifatining buzilishida qanday kimyoviy preparatlarning qo'llanilishi sabab bo'lishi va uni tuzatish yo'llari.
5. Tuproq, suv va havoning ifloslanishini baholashda kimyoviy usullardan foydalanish.
6. Nishonli atomlar va ulardan kimyoviy preparatlarning biologik faolligini o'rganishda foydalanish.
7. Ishqoriy, ishqoriy-yer metallari, xalkogenidlar va gallogenlarning davriy sistemada joylashgan o'rni, ularning vodorodli hamda kislorodli birikmalari.
8. Ionli hamda kovalent bog'lanishli moddalarning o'ziga xos xususiyatlarini misollar yordamida tushuntiring.
9. Vodorod bog'lanish, uning yuzaga kelishi; oqsilda ikkilamchi strukturaning yuzaga kelishida vodorod bog'lanishning roli.
10. Donor-aktseptor bog'lanish. Kordinatsion birikmalarda uning yuzaga kelishini misollar bilan tushuntiring.
11. Kompleks tuzlar. Kompleks hosil qiluvchi markaziy ion, ligand, kordinatsion son. Kompleks tuzlardan amaliyotda foydalanish.
12. NaOH , KOH , Ca(OH)_2 , Ba(OH)_2 , NH_4OH gidroksidlarning eng muhim tuzlaridan amaliyotda foydalanish.
13. HCl , H_2SO_4 , HNO_3 , H_2CO_3 , HClO_3 , HMnO_4 , $\text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ kislotalarning eng muhim tuzlaridan amaliyotda foydalanish.
14. Kalsiy gidroksid bilan fosfat kislotadan hosil bo'ladigan nordon, aluminiy gidroksid bilan sulfat kislotadan hosil bo'ladigan asosli tuzlarning formulalarini yozing.
15. Ekzotermik va endotermik reaksiyalarning o'simliklarda sodir bo'ladigan fotosintez, tirik organizmlarda amalga oshadigan moddalar almashinuvi jarayonidagi ahamiyati.
16. Kimyoviy reaksiyalarning tezligiga moddaning tabiati, konsentratsiya, bosim va temperaturaning ta'siri. Reaksiya tezligining o'zaro ta'sirlashuvchi moddalarning maydalanganligiga bog'liqligi.

17. Katalitik reaksiyalarning turlari, ularning sanoatda qo'llanilishi, biologik jarayonlardagi ahamiyati.

18. Qattiq, suyuq, gazsimon moddalarning suvda eruvchanligiga temperaturaning ta'siri?

19. Foizli, molyar, normal, konsentratsiyali eritmalar qanday tayyorlanadi.

20. Eritmaning titri nimani anglatadi? 1:2 yoki 1:10 suyiltirilgan eritmalar qanday tayyorlanadi?

21. Elektrolitmas eritmalar. Osmotik bosim, uni hisoblash uchun Vant-Goff formulasi.

22. Gipotonik, gipertonik va izotonik eritmalar. Ularning o'simlik va hayvon hayoti faoliyatidagi roli.

23. Eritmaning qaynash temperaturasi toza erituvchilikidan yuqori bo'lishi sababini izohlang. Ebulioskopik usulda erigan moddaning molyar massasini aniqlash.

24. Eritmaning muzlash temperaturasi toza erituvchilikidan past bo'lishi sababini izohlang. Krioskopik usulda erigan moddaning molyar massasini aniqlash.

25. Turli o'simliklarning sovuqlikka chidamliligi turlicha bo'lishi sababini izohlang. Antifriz eritmalaridan amaliyotda foydalanish.

26. Kuchli va kuchsiz kislota hamda gidroksidlarga misollar keltiring. Suvda eruvchan va erimaydigan tuz qanaqa elektrolitlar turkumiga kiradi.

27. Vodorod ko'rsatgich nima? pH va pOH qanday hisoblanadi. Eritma muhitini baholashda pH-shkaladan foydalanish.

28. 0,01 mol/l NaOH va 0,005 mol/l H_2SO_4 eritmalarida $\alpha=100\%$ bo'lganda pHning qiymatlari nechaga teng bo'ladi?

29. Bufer eritmalar haqida tushuncha, ularning turlari. Bufer sig'im nima? Qonning pH qiymati doimiy bo'lishi sababini izohlang.

30. CH_3COOH va CH_3COONa , NH_4OH va NH_4Cl tarkibli bufer eritmalarining ta'sir etish mexanizmini izohlang. Tuproqda bunday ta'sir qanday yuzaga keladi?

31. $Ca(H_2PO_4)_2$, $NH_4H_2PO_4$, NH_4NO_3 tuzlarining eritmalarida eritma muhiti qanaqa qiymatga teng?

32. $NaNO_3$, KNO_3 , $Ca(NO_3)_2$, $CO(NH_2)_2$ birikmalarining suvli eritmalarida pH qanday qiymatga teng bo'ladi?

33. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining molekulararo, ichkimolekular, disproporsiyalanish, sinproporsiyalanish turlariga misollar yodamida izoh bering.

34. Elementlarning davriy sistemasidagi joylashgan o'rnidan foydalanib, kuchli oksidlovchi va qaytaruvchilarni ko'rsating. Nima uchun HNO_3 oksidlovchi, NH_3 qaytaruvchi xossasiga ega?

35. NaCl va CuSO_4 tuzlarining suvli eritmalarini elektroliz qilinganda katod va anodda qanday moddalar ajraladi?

36. Vodorodning gidridli birikmalaridan xalq xo'jaligida foydalanish. Vodorodning kelajak yoqilg'isi ekanligini izohlang.

37. Ftor, xlor, brom va yod birikmalarining biologik xususiyatlari.

38. Xlorning kislorodli birikmalaridan: xlorli ohak, natriy, kaliy, magniy va kalsiy xloratlar va ularning xalq xo'jaligidagi ahamiyati.

39. Suv va havo tarkibidagi kislorod miqdorining ekologik me'yorlari. Qanday omillar ta'sirida ularning o'zgarishi kuzatilmoqda. Ozon va vodorod peroksidi hamda natriy peroksididan foydalaniladigan sohalari.

40. Oltingugurtning mamlakatimizda ishlab chiqarilishi. Oltingugurt va uning birikmalaridan xalq xo'jaligida foydalanish.

41. Vodorod sulfid, uning tabiatda uchrashi. Havo tarkibida ruxsat etilgan konsentratsiyasi. Vodorod sulfidga sifat reaksiyasi. Sulfidlarning ishlatilishi.

42. Sulfit anhidrid va sulfit kislota tuzlarining ishlatilishi. Sulfitatsiya usulida qishloq xo'jalik mahsulotlarini saqlash.

43. Kuporolar nima? Ulardan xalq xo'jaligida foydalanish sohalari.

44. Ammiak, uning olinishi, sanoatda va qishloq xo'jaligida foydalanish. Ammoniyli tuzlarning o'g'it sifatida ishlatilishi.

45. Chili, Hind, Norvegiya selitralari. Qora porox tarkibiga kiruvchi azotli birikma, tabiatda azotning aylanishi.

46. Tirik organizmda va o'simliklarda fosfor birikmalarining biologik roli nimadan iborat? Fosfidlardan pestisid sifatida foydalanilish.

47. Ortofosfat kislota, o'rta va nordon tuzlarning suvda erituvchanligiga solishtirma tasnif bering.

48. Oddiy va qo'sh superfosfatlar, presipitat, ammosfos, diammosfoslarning olinish jarayonlarini ifodalovchi kimyoviy tenglamalarni yozing.

49. Fosfor, mishyak va surmaning pestisidlar sifatida qo'llaniladigan birikmalari.

50. Karbonat anhidrid, uning havo tarkibidagi me'yori, yer sharida iqlim o'zgarishining unga bog'liqligi. Kalsinirlangan va ichimlik sodalarining Qo'ng'irotda ishlab chiqarilishi jarayoni asosida yotadigan kimyoviy tenglamalar.

51. Karbidlarning qo'llanilish sohalari. Sianid va tiosianid kislotalar tuzlarining amaliyotda ishlatilishi.

52. Kremniyning vodorodli va kislorodli birikmalari. Tuproq minerallari tarkibiga kiruvchi kremniyli tabiiy birikmalar.

53. Bor — mikroelement sifatida. Buradan mikroo'g'it sifatida foydalanish. Borat kislotalar antiseptiklik xususiyati.

54. Natriyning muhim birikmalari, ularning ishlatilishi. Tirik organizmda osh tuzining biologik roli nimadan iborat?

55. Kaliyning muhim birikmalari, ularning ishlatilishi. Kaliy ionining biologik roli nimadan iborat? Kaliyli o'g'itlar.

56. Mis ionining mikroelement sifatidagi vazifasi. Mis kuporosidan qishloq xo'jaligida foydalanish.

57. Magniy ionining biologik roli. Xlorofill. Magniy birikmalarining qishloq xo'jaligida ishlatilishi.

58. Organizm faoliyatida kalsiy ionining roli. Qishloq xo'jaligida foydalaniladigan kalsiyli birikmalar.

59. Ruxning muhim birikmalari. Rux ionining biologik roli va rux birikmalaridan mikroelement sifatida foydalanish.

60. Simob birikmalaridan zaharli preparat va dorivor modda sifatida foydalanish. Simob metalini zararsizlantirish.

61. Aluminiy tuzlaridan xalq xo'jaligida foydalanish. Achchiq toshlarning tarkibi, ularning veterinariyada qo'llanilishi.

62. Organik birikmalarining o'ziga xos xususiyatlari va xilma-xillik sabablari. Qishloq xo'jaligida organik birikmalardan foydalanish.

63. Organik reaksiyalarning turlari. Organik moddalarning reaksiya qobiliyati. Radikal, elektrofil, nukleofil mexanizmlilik reaksiyalar.

64. Organik moddalarni tozalashda qayta kristallash, sublimatlash, haydash va ekstraksiyalash usullaridan foydalanish.

65. Organik moddalar tarkibidagi uglerod, vodorod, azot, oltingugurt va galogenlarni sifat jihatdan aniqlashda qanaqa kimyoviy reaksiyalardan foydalaniladi.

66. O'zbekiston Respublikasining qaysi hududlarida tabiiy gaz va neft zahirallari joylashgan konlar mavjud va ularning xomashyolari mamlakatimizdagi qaysi kimyoviy korxonalarda qayta ishlanadi?

67. Quydagi galogenid birikmalarining aralashmasiga natriy metali ta'sirida hosil bo'ladigan uglevodorodlarni ratsional va IYUPAK nomenklaturalari bo'yicha nomlang:

a) Metil yodid va uchlamchi butil yodid;

b) etil yodid va 2 yod propan;

c) Propil xlorid va 2 xlor butan.

68. Tabiiy gaz va neftni qayta ishlash yo'li bilan olinadigan yoqilg'ilar, ularning tarkibiga kiruvchi uglevodorodlar.

69. Etilen, propilen, akrilonitril, vinilatsetat, stiro'l, 1,3-butadiyenlarning polimerlanish mahsulotlarining xalq xo'jaligida ishlatilishi.

70. Etil xloriddan og'riq qoldiruvchi, dixlor etandan erituvchi yoki zoosid, etilenglikoldan antifriz eritmasi hamda tola olishda foydalaniladi. Bu moddalarni etilendan qanday kimyoviy reaksiyalar yordamida olish mumkin?

71. Qanday kimyoviy reaksiyalar yordamida: a) to'yingan va to'yinmagan uglevodorodlarni; b) Alkenlar va alkinlarni bir-biridan farqlash mumkin?

72. Benzoldan olinadigan xlorli birikmalar geksaxlorsiklogeksan, geksaxlorbenzol kontaktli insektisid, xlorbenzol DDT pestisidini va dorivor moddalarni sintez qilishda qo'llaniladi. Geksaxlorsiklogeksan, geksaxlorbenzol va xlorbenzol qanday olinadi?

73. Metil xlorid, etil xlorid, xloroform, yodaform, dixlordiftormetan, tribrometanol-2 kabi galoidli birikmalarning veterinariyada va texnikada qo'llanilishi.

74. Etil spirti qanaqa usullarda olinadi? Oziq-ovqat sanoatida, veterinariyada ishlatiladigan hamda texnik va gidroliz etil spirtlari sanoatda qanday olinadi?

75. Metil spirti (yog'och spirti, karbinol) qanday usullarda olinadi? Nima uchun u zaharli? Qanday sohalarda ishlatiladi?

76. Glitserin, uning xossalari, veterinariyada, parfyumeriyada, portlovchi moddalar ishlab chiqarishda foydalanilishi. Uni propilendan va yog'dan olish usullari.

77. Fenol sanoatda qanday olinadi? Undan veterinariyada antiseptik modda sifatida foydalanish. Fenolformaldegid plastmassalari.

78. Fenolning nitrolanishi. Nitrofen va 2,4,6-trinitrofenol (Pikrin kislota)dan qishloq xo'jaligida foydalanish.

79. Oddiy efirlar deb qanday birikmalarga aytiladi? Ularning qo'llanilish sohalari. Dimetil, dietil efirlarining olinishi. Natriy etilatga metilxlorid ta'sir ettirilganda qanday mahsulot hosil bo'ladi?

80. Aldegid so'zi lotincha «alkogo degidrogenatus» (degidrogenlangan spirt) ma'noga ega. Chumoli aldegidning olinishi. Formalindan dezinfektsiylovchi eritma sifatida foydalanish. Fenolformaldegid plastmassalari.

81. Sirka aldegid, uning sanoatda Kucherev reaksiyasiga muvofiq olinishi. Sirka aldegid asosida olinadigan moddalar. Vino takribidagi sirka aldegidning paraldegidga aylanishi.

82. Atseton, uning sanoatda olinishi. Kumol sintez reaksiyasi mahsulotlari. Atsetondan universal erituvchi sifatida foydalanish.

83. To'yingan, to'yinmagan va aromatik karbon kislotalarga misollar keltiring. Bir, ikki, uch asosli kislotalarning muhim vakillari.

84. Chumoli kislota, uning tabiatda uchrashi, olinish usullari. Undan tibbiyotda, silos tayyorlashda, teri oshlashda foydalanish. Formiat tuzlarining to'qimachilik sanoatida ishlatilishi.

85. Sirka kislota, uning olinish usullari. Ovqat hazm bo'lish jarayonida sirka kislota ishtirok etishi. Konservlash jarayonida undan konservant sifatida foydalanish. Asetatli tuzlarning qo'llanilishi.

86. Yog'lar tarkibida uchraydigan moy, palmitin, stearin, araxidin kislotalar. Moylar tarkibida uchraydigan olein, linol va linolen kislotalar. Akril va metakril kislotalarning metil efirlaridan pleksiglas olish.

87. Aromatik karbon kislotalar. Benzoat kislota olinishi, xossalari, ishlatilishi. Ftal kislota.

88. Murakkab efirlar. Mumlar, ularning tarkibi, o'simliklarda himoyachi sifatidagi vazifasi. Qo'y mumi, asalari mumi.

89. Yog'lar va moylar, ularning tarkibi. Palmito stearin araxidin gliserid yog'i, olein linol linolein gliserid moyi formulalarini yozing.

90. Sut kislota, uning biokimyoviy va kimyoviy usullarda olinishi. Olma, vino va limon kislotalar. Oksikislotalarning ishlatilishi. Sifatli vinoda cho'kindilar hosil bo'lishi qanday izohlanadi.

91. Uglevodlar, ularning sinflari. Monosaxaridlar, disaxaridlar va polisaxaridlarning tabiatda tarqalganligi.

92. Riboza, 2-dezoksiriboza, ularning RNK va DNK tarkibida uchrashini nuklien kislota fragmentining tuzilishi yordamida tushuntiring.

93. Glukoza va fruktoza tuzilishining kimyoviy reaksiyalar yordamida isbotlanishi, ularning tabiiy manbalari. Inson organizmida monosaxaridlar energiya manbai ekanligi.

94. Fotosintez reaksiyasi va uglevodlarning organizmida parchalanishi (metabolizm) bir-biriga qarama-qarshi jarayonlar ekanligi va ularni muvofiqlashtirishning ahamiyati.

95. Maltoza, saxaroza, laktoza va selluloza disaxaridlarning vakillari ekanligi, ular tarkibiga kiruvchi monosaxaridlar. Disaxaridlarning tabiiy manbalari.

96. Kraxmal, uning tuzilishi, o'simlik mahsulotlarida zaxira oziqa sifatida to'planishi. Kraxmaldan oziq-ovqat mahsuloti hamda sanoat xomashyosi sifatida foydalanish. Glikogenning organizmida zaxira oziqa ekanligi.

97. Selluloza yoki klechatka, uning tabiiy manbalari, tuzilishi. Selluloza asosida olinadigan atsetatli va viskoza sun'iy tolalari hamda kolleksilin va piroksilin olinishi va ularning ishlatilishi.

98. Birlamchi, ikkilamchi va uchlamchi aminlar. Aminlarni oqsillarni chirishidan hosil bo'lishi. 1,6-diaminogeksandan naylon tolasi olishda foydalanilish.

99. Aminokislotalar. Monoaminomonokarbon, diaminomonokarbon, monoaminodikarbon kislotalarning muhim vakillari.

100. Tarkibida fenol, indol, gidroksil, amid guruhlarini hamda oltingugurtli saglovchi aminokislotalar. Almashinmaydigan aminokislotalar.

101. α , β va γ -aminokislotalar. Aminokislotalarning va oqsillarning sifat tahlili 2-nitro, qo'rg'oshin (II) asetat, konsentrlangan nitrat kislota kabilarning qo'llanilishi.

102. Aminokislotalardan alanil-glitsin peptidining hosil bo'lishini tushuntiring. Oqsillarning birlamchi, ikkilamchi, uchlamchi va to'rtlamchi tuzilishi.

103. Oqsillarning o'simlik va hayvon organizmi uchun zaruriy moddalar ekanligi. Oqsillarning organizmdagi struktura materiali, katalitik, harakat, transport funksiyasi.

104. Oqsillarning himoya, gormonal, irsiyatni o'tkazish hamda energetik funksiyalari. Sanoatda oqsil moddalarini qayta ishlash.

105. Geterosiklik azot saqlovchi birikmalar. Pirrol, uning xlorofill, gemoglobin, B₁₂ vitamini tarkibida uchrashi.

106. Besh a'zoli kondensirlangan geterosiklik birikmalarning triptofan (β -indolil alanin) geteroauksin (indolil sirka kislota) tarkibida uchrashi. Indol hosilalarining biologik ahamiyati.

107. Olti a'zoli bir geteroatomli geterosiklik birikmalar. Piridin. Nikotin kislota va uning amidi (vitamin PP).

108. Olti a'zoli bir halqali geterosiklik birikmalar. Pirimidin (1,3 diazin) hosilalari uratsil, timin va sitozin ularning nuklein kislotalarning tuzilishini shakllantirishdagi roli.

109. Bisiklik geterosiklik birikmalar. Purin va uning hosilalari. Adenin va guanin, ularning RNK va DNK tarkibida uchrashi.

110. Fosfat kislota, riboza (2-dezoksi riboza) va geterosiklik asoslar (uratsil, timin, sitozin, adenin, guanin) ishtirokida RNK (DNK) zanjirining birlamchi tuzilishning hosil bo'lishi.

111. Alkaloidlar, ularning tabiatda uchrashi, tarkibiga kiruvchi geteroasosga ko'ra tafsiflanishi. Nikotin, Atropin, Kofein, Morfin, Geroin tarkibiga kiruvchi geterosiklik birikmalar.

112. Yalpiz tarkibida uchraydigan mentolning tuzilishi. Karotin, vitamin A, E, D tarkibiga kiruvchi organik moddalar, ularning tabiiy manbalari.

113. Moddaning gazsimon, suyuq, qattiq va plazma holatlari. Gazlar aralashmasi uchun Dalton qonuni. Tuproqning havo rejimi.

114. Moddaning kirstall va amorf holatlari. Montmorillonit, kaolinit va gidrosludali mineralli tuproqlarning fizik-kimyoviy xususiyatlari.

115. Moddaning suyuq holati. Yer sharida haroratning mo'tadillashishida suvning roli. O'simlik ildizi orqali suyuqlikning ko'tarilishida sirt taranglik va qovushqoqlikning ahamiyati.

116. Termodinamika qonunlarining biologik jarayonlarga tatbiqi. Ekin navlarini iqlim ko'rsatkichlarini inobatga olgan holda tanlashning ahamiyati.

117. Eritmalarning osmotik bosimi. Gipotonik, gipertonik va izotonik eritmalar. O'simliklarning o'sish jarayonida osmotik bosimning roli.

118. Erituvchi va eritma ustidagi bug‘ bosimning temperaturaga bog‘liq holatda o‘zgarishi va uning muzlash temperaturasiga ta’siri. Daraxtlar tanasida ularning qishgi mavsumga tayyorlanishi jarayonida sodir bo‘ladigan o‘zgarishlar.

119. Eritgan modda molyar massasini krioskopik usulda aniqlash.

120. Eritma osmotik bosimini krioskopik usulda aniqlash.

121. Eritmalarning solishtirma va ekvivalent elektr o‘tkazuvchanligi. Ulardan foydalanib, tuproqning sho‘rlanishi yoki namlik darajasini, donning namligini aniqlash.

122. Kislota va ishqorlarni konduktometrik titrlash. Undan foydalanib eritmalaridagi tuz, kislota asoslar konsentratsiyasini aniqlash.

123. Kimyoviy reaksiya tezligining moddalar tabiatiga, konsentratsiyasiga (gazlar uchun bosimga), temperaturaga bog‘liqligi. Urug‘ning unib chiqish jarayoniga tuproq zarrachalarining dispersligining ta’siri.

124. Kataliz. Fermentlar katalizator sifatida fermentlarning tanlab ta’sir etish xususiyati. Fermentativ katalizdan sanoatda foydalanish.

125. Vodorod ko‘rsatgich. pH-shkala. Eritmalarning pH ini aniqlash usullari. O‘simliklarni oziqlantirish jarayonida tuproqning pH qiymatining nazorat qilinishi sababi.

126. Bufer eritmalar, ularning amaliyotda ko‘proq qo‘llaniladigan turlari. Tuproqning bufer xususiyati, uning o‘simliklarni rivojlanish jarayonidagi ahamiyati.

127. Fotosintez, planetamizda sodir bo‘ladigan asosiy reaksiyalardan biri ekanligi. Xlorofillning sensibilizator ekanligi. Ultrabinafsha va infraqizil spektroskopiya usullaridan tuproq va biologik obyektlarda uchraydigan moddalarning sifatiiy va miqdoriy tahlilida foydalanish.

128. Kolloid eritmalarini kolloid zarracha o‘lchamiga, agregat holatiga, dispers faza va dispersion muhit molekulari orasidagi bog‘lanish kuchiga ko‘ra klassifikatsiyalanishi.

129. Kolloid eritmalarini dispersion maydalash, kondensatsiya va peptizatsiya usullarida olish.

130. Kolloid eritmalarini dializ, elektrodializ va ultrafiltrlash usullarida tozalash. Kolloid eritmalarini tozalash usullaridan amaliyotda foydalanish.

131. Kolloid eritmalarining optik xususiyatlari. Faradey-Tindal effekti asosida ultramikroskopning yaratilganligi.

132. Kolloid sistemalar mitsellasining tuzilishi. Kolloid eritmalarining barqarorlik sabablari.

133. Kolloid eritmalarining elektrokinetik xossalari. Elektroforez va elektroosmosdan amaliyotda foydalanish.

134. Ion almashinish adsorbsiyasi, uning tuproqda sodir bo‘ladigan jarayonlar uchun ahamiyati.

135. M.S. Svet kashf etgan adsorbtsion xromatografiya usulidan amaliyotda foydalanish.

136. Kolloid eritmalarning barqarorligini o'zgartirish usullari (koagulyasiya). Gellar va iviqlar.

137. Tuproq kolloidlari haqida tushuncha. Kremniyli birikmalar ishtirokida hosil bo'ladigan kolloid zarrachaning tuzilishi.

2-ilova

Sifat analizida qo'llaniladigan muhim reaktivlar eritmasini tayyorlash

Kislotalarning eritmaları:

1. H_2SO_4 ning 2N eritmasi: 945 ml distillangan suv solib (chayqatib turgan holda), unga tomchilatib konsentrlangan ($d = 1,84 \text{ gr/sm}^3$) H_2SO_4 dan 55 ml qo'shiladi.

2. HCl ning 2N eritmasi: 836 ml distillangan suvga konsentrlangan ($d = 1,19 \text{ gr/sm}^3$) HCl dan 167 ml qo'shiladi.

3. HNO_3 ning 6N eritmasi: 385 ml konsentrlangan ($d = 1,42 \text{ gr/sm}^3$) nitrat kislota hajmi 1 l bo'lguncha suyultiriladi.

4. CH_3COOH ning 2N eritmasi: 116 ml konsentrlangan sirk kislota bilan 884 ml distillangan suv o'zaro aralashtiriladi.

5. $H_2C_4H_4O_6$ ning 2N eritmasi: 150 gr kislota distillangan suvda eritiladi va eritmaning hajmi 1 litrga yetkaziladi.

Gidroksidlarning eritmaları:

1. $NaOH$ ning 2N eritmasi: 80 gr $NaOH$ suvda eritiladi va eritmaning hajmi 1 litrga yetkaziladi.

2. KOH ning 2N eritmasi: 112 gr KOH suvda eritiladi va eritma hajmi 1 litrga yetkaziladi.

3. NH_4OH ning 2N eritmasi: Ammoniy gidroksidning konsentrlangan ($d = 0,9 \text{ gr/sm}^3$) eritmasidan 133 ml olib, u 687 ml distillangan suv bilan aralashtiriladi.

4. $Ba(OH)_2$ ning 0,4N eritmasi: Bariy gidroksidning 1 l to'yingan eritmasida 72 gr $Ba(OH)_2$ bo'ladi.

5. $Ca(OH)_2$ ning 0,05N eritmasi (yoki ohakli suv); kalsiy gidroksidning 1N to'yingan eritmasida 1,3 gr CaO bo'ladi.

Maxsus reaktivlarning eritmaları:

1. Alizarin – qizil $Cl_4H_3O_2(OH)_2SO_3Na$ (1,2-dioksiantraxinon 3-sulfokislolaning natriy tuzi) eritmasi : 96% li etanoldagi to'yingan eritmasidan foydalaniladi.

2. Alyuminon – $(NH_4)_2C_{19}H_{11}O_3(COO)_3$ ning 0,1% li eritmasi: 1 gr alyuminon 1 l distillangan suvda eritiladi.

3. $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2$ — ammoniy polisulfid eritmasi: Ammoniy sulfidning 6N 1 l eritmasiga 20 gr kukunsimon oltingugurt qo'shib chayqatiladi, bir kun qoldirib, erimay qolgan oltingugurt filtrlab ajratiladi.

4. $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ — ammoniy sulfid eritmasi: Ammoniy gidroksidning konsentrlangan eritmasidan 200 ml olinadi va u vodorod sulfid gazi bilan to'yintiriladi, so'ngra uning ustiga yana o'sha konsentrlangan ammoniy gidroksid eritmasidan 200 ml qo'shiladi va hajmi 1 l bo'lguncha distillangan suv bilan suyultiriladi.

5. Ammoniy tetrarodanomerkiyat (II) $(\text{NH}_4)_4[\text{Hg}(\text{SCN})_4]$ eritmasi: Sig'imi 100 ml bo'lgan o'lchov kolbasiga 8 gr sulema va 9 gr ammoniy rodanid solib, ular distillangan suvda eritiladi, eritmaga suv qo'shib hajmi kolbaning belgisiga qadar yetkaziladi.

6. Natriy arsenat $\text{Na}_3\text{AsO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ ning 1N eritmasi: Natriy arsenatdan 141 gr o'lchab olib, suvda eritiladi, hosil bo'lgan eritmaning hajmi 1 litrga yetguncha suyultiriladi.

7. Natriy arsenit NaAsO_2 ning 0,1N eritmasi: natriy arsenitdan 13 gr olib, suvda eritiladi, eritma 1 litrgacha suyultiriladi.

8. Antipirin $\text{C}_6\text{H}_5\text{C}_6\text{HON}(\text{CH}_3)_2$ ning 5% li eritmasi: 5 gr antipirin 95 ml distillangan suvda eritiladi.

9. Benzidin $\text{C}_{12}\text{H}_8(\text{NH}_2)_2$ eritmasi: Uning 30% li sirka kislotadagi to'yingan eritmasi tayyorlanadi.

10. Bromli suv: Bromning suvdagi to'yingan eritmasi.

11. Vismut nitrat $\text{Bi}(\text{NO}_3)_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ eritmasi: 40,5 gr vismut nitrat tuzi 500 ml 1N nitrat kislotada eritiladi, suv bilan 1 litrgacha suyultiriladi.

12. Gips (CaSO_4) li suv: Gips (CaSO_4)ning suv H_2O dagi to'yingan eritmasi (1 l shunday eritmada 2,6 gr CaSO_4 bo'ladi).

13. Dimetilglioksim $(\text{CH}_3\text{CNOH})_2$ ning 1% li eritmasi: 1 gr dimetilglioksim 100 ml 95% li etanolda eritiladi.

14. Ditzon ($\text{difenil tiokarbazon } \text{C}_6\text{H}_5\text{N}_2\text{CS}(\text{NH})_2\text{C}_6\text{H}_5$) eritmasi: 0,01 gr ditizon 100 ml CCl_4 yoki CHCl_3 da eritiladi. Eritma qora shisha idishda saqlanadi. Reaktivning saqlanish muddati 3–4 kun.

15. Difenilamin ($\text{C}_6\text{H}_5)_2\text{NH}$ eritmasi: 1 gramm difenilamin 100 ml konsentrlangan sulfat kislotada ($d = 1,84 \text{ gr/sm}^3$) eritiladi.

16. Yodli suv ($\text{I}_2 + \text{K}_2$) : 25 ml suvda 1,3 gr yod va 3 gr KI eritiladi, eritmaning hajmi 1 litrga yetkaziladi.

17. Kaliy gekzagidroksiantimonat(V) $\text{K}[\text{Sb}(\text{OH})_6]$ eritmasi: Reaktivdan 22 gr olib 1 l suvda qizdirib turgan holda eritiladi, aralashma 3–5 daqiqa davomida qaynatiladi, tuzning hammasi to'liq erigandan so'ng eritmaga 35 ml 6N KOH eritmasi qo'shiladi, aralashma biroz suyuqlashadi, so'ng filtrlanadi.

18. Kaliy geksasianoferrat (III) $K_3[Fe(CN)_6]$ ning 1N eritmasi: 110 gr tuz suvda eritiladi va eritma 1 l gacha suyultiriladi.

19. Kaliy geksasianoferrat (II) $K_4[Fe(CN)_6]$ ning 1N eritmasi: 105,6 gr tuz suvda eritiladi va eritma 1 l gacha suyultiriladi.

20. Kupferon $C_6N_5N(NO)ONH_4$ eritmasi: Reaktivdan 5 gr olib 100 ml suvda eritiladi.

21. Magnezial aralashma ($MgC_{12} + N H_4Cl + NH_4O H$): 100 gr MgC_{12} , $6H_2O$ va 100 gr NH_4Cl tuzlari suvda eritiladi, ustiga 50 ml konsentrlangan NH_4OH qo'shib, eritmaning hajmi suv bilan 1 litrga yetkaziladi.

22. Molibden suyuqligi ($(NH_4)_2MoO_4 + HNO_3$): 150 gr ammoniy molibdat 1 litr suvda eritiladi. Bu eritmaga 1 l konsentrlangan nitrat kislota ($d = 1,4 \text{ gr/sm}^3$) qo'shiladi va aralashma 48 soat qoldiriladi, zarur bo'lgan taqdirda cho'kma ustidagi eritma boshqa idishga quyiladi va ishlatiladi: eritma qopa shisha idishda saqlanadi.

23. Natriy vanadat $NaVO_3$ eritmasi: 100 gr ammoniy vanadat 200 ml 2N $NaOH$ eritmasi bilan aralashtirilib qaynatiladi, xona temperaturasiga qadar sovitiladi va suv qo'shib 1 litrgacha suyultiriladi.

24. Natriy volframat $Na_2WO_4 \cdot 2H_2O$ eritmasi: 50 gr volframat kislota bilan 200 ml 2N o'yuvchi natriy aralashmasi qaynaguncha qizdiriladi, kislota to'liq erib bo'lgandan so'ng eritma sovitiladi va hajmi 1,5 l bo'lguncha suyultiriladi.

25. Natriy gidrofosfat $Na_2HPO_4 \cdot 12H_2O$ eritmasi: 120 gr tuz suvda eritiladi, eritma 1 litr gacha suyultiriladi.

26. Natriy geksanitrokobaltat (III) $Na_3[Co(NO_2)_6]$ eritmasi: 21 gr $NaNO_2$ (k.t.) va 29 gr $Co(NO_2)_3 \cdot 6H_2O$ aralashmasi 50 ml suvda eritiladi, 1 ml 80% li sirka kislota qo'shib eritmaning muhiti kislotali sharoitga keltiriladi, so'ng 24 soat qoldiriladi, filtrlanadi va 100 ml hajmga qadar suyultiriladi, eritmani qora shisha idishda saqlash kerak (yaxshisi, eritmani uzoq saqlamagan ma'qul).

27. Natriy sulfid ($Na_2S \cdot 9H_2O + NaOH$) eritmasi: sig'imi 1 l bo'lgan o'lchov kolbasiga 480 gr natriy sulfid va 40 gr $NaOH$ solinadi va ustiga distillangan suv quyib eritiladi, eritmaning hajmi 1 litrgacha yetkaziladi.

28. Naftilamin $C_{10}H_7NH_2$ eritmasi: reaktivdan 0,3 gr olib 20 ml suvda eritiladi, rangsiz eritmaga 150 ml 2N sirka kislota eritmasidan qo'shiladi.

29. α -Nitrozo- β -naftol $C_{10}H_6(NO)OH$ eritmasi: 18 gr reaktiv II 50% li sirka kislodata eritiladi, eritma biroz qoldiriladi, cho'kma ustidagi eritma boshqa idishga quyib olinadi.

30. 8-oksixinolin C_9H_6NOH eritmasi: 8- oksixinolindan 2,5 gr o'lchab olinadi va 100 ml 6% li sirka kislodata eritiladi.

31. 8-oksixinolin va kaliy yodid ($C_9H_6NOH + KI$) eritmasi (u Bi^{3+} kationiga reaktiv): 4 ml 1–2N xlorid kislodata 2 gr 8-oksixinolin eritiladi,

eritmaga 80 ml suv va 4 gr KI qo'shib aralashmaning umumiy hajmi 100 ml ga yetkaziladi.

32. Qalay (II) xlorid $\text{SnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ eritmasi: tuzdan 95 gr o'lachab olinadi, 500 ml konsentrlangan xlorid kislota eritiladi, eritmaning rangi tiniqlashguncha qoldiriladi, so'ngra eritma 1 litrgacha suyultiriladi va germetik berkiladigan idishda saqlanadi.

33. Vodorod peroksid H_2O_2 ning 3% li eritmasi: 30% li vodorod peroksiddan 10 ml o'lachab olinadi va 100 ml ga qadar suyultiriladi.

34. Pikrin kislota $\text{C}_6\text{H}_3\text{O}_7\text{N}_3$ eritmasi: 1,5 gr pikrin kislota 100 ml suvda eritiladi.

35. Nessler reaktivi $\text{Na}_2\text{[HgI}_4\text{]} + \text{NaOH}$ eritmasi: 115 gr HgI_2 va 80 gr kaliy yodid tuzlari suvda eritiladi, eritmaning hajmi 500 ml ga yetkaziladi, uning ustiga o'yuvchi natriyning 6N eritmasidan 500 ml qo'shiladi, cho'kma ustidagi eritma boshqa idishga quyib olinadi va qorong'i joyda saqlanadi.

36. Faurgolta reaktivi $(\text{AgNO}_3 + \text{KNO}_3 + \text{NH}_4\text{OH})$ eritmasi: 1,7 gr kumush nitrat va 25,2 gr kaliy nitrat tuzlari 1 litr 0,25 molyar ammoniy gidroksidda eritiladi.

37. Surma (III) xloridning 1N li eritmasi: 114 gr tuz suvda eritiladi, hosil bo'lgan loyqa yo'qolguncha tomchilatib xlorid kislota qo'shiladi, eritmaning hajmi 1l ga yetguncha suyultiriladi.

38. Fluoressin $\text{C}_{20}\text{H}_{12}\text{O}_5$ eritmasi: 0,25 gr fluoressin 100 ml 80% li etanolda eritiladi.

39. Fosformolibdat kislota $\text{H}_4\text{[P(Mo}_3\text{O}_7)_6\text{]} \cdot \text{H}_2\text{O}$ ning 5% li eritmasi: kislotadan 5 gr o'lachab olinadi va u 25 ml suvda eritiladi.

40. Xlorli suv: xlor gazining suvdagi to'yingan eritmasi.

Amaliy mashg'ulotlar uchun zarur bo'lgan ba'zi reaktivlarni tayyorlash usullari

1. Xromli aralashma tayyorlash. Kimyoviy laboratoriyalarda tajribalarni o'tkazish uchun foydalaniladigan idishlarni ko'pincha xromli aralashma yordamida yuvilib keyin toza suvda chayiladi. Aralashmani tayyorlash uchun 10 gr kaliy bixromat tuzi 100 ml distillangan suvda eritiladi. Keyin shu aralashma ustiga 20 ml konsentrlangan sulfat kislota solinib yaxshilab aralashtiriladi.

2. Qon zardobini ajratib olish. Qon zardobini ko'proq miqdorda ajratib olish uchun oldin hayvon organizmidan qon olish kerak bo'ladi. Buning uchun hayvonning vena qon tomiri maxsus qon olish uchun tayyorlangan ignalar yordamida punksiya qilinadi. Ignadan otilib chiqadigan qonning oqimi idishning devoriga tutiladi (ortiqcha tebranishlar bo'lmasligi kerak). Qon solingan idish oldin 20 daqiqacha 37–38°C li termostatga joylashtiriladi, keyin esa salqin yerga

ko'chiriladi. Zardob yaxshi ajralishi uchun 0,5–1 soatdan keyin shisha tayoqcha yoki ingichka po'lat sim yordamida qon quyqasini idish devoridan sekinlik bilan ajratiladi. Ma'lum bir vaqtdan keyin ajralib chiqqan qon zardobini ingichka pipetka yordamida so'rib olinadi yoki sekinlik bilan idishni chayqatmasdan yonboshlatib oqizib olinadi.

3. Albuminning kalibrovkali eritmasini tayyorlash. Oldin albuminning 10% li eritmasi tayyorlanadi. Buning uchun 1 gr albumin 10 ml distillangan suvda eritiladi.

4. Biuret reaktivini tayyorlash. 9 gr vino kislotasining kaliy natriyli tuzini 200 ml li o'lchov kolbasiga solib, 80 ml 0,2N natriy ishqorining eritmasida eritiladi. Ustiga 3 gr mis sulfat va 1 gr kaliy yod solinadi. O'lchov kolbasidagi aralashma yaxshilab chayqatilib, hajmi natriy ishqorining 0,2N eritmasi bilan tegishli belgiga qadar keltiriladi. Reaktiv qoramtir shisha idishda saqlanadi.

5. Biuret reaktivining ishqorli eritmasini tayyorlash. 200 ml biuret reaktivini 800 ml kaliy yodning 0,5% li eritmasida eritiladi.

6. Natriy ishqorining 1,8N eritmasini tayyorlash. 72 gr natriy ishqori ozroq distillangan suvda eritiladi. Keyin uning hajmi 100 ml ga yetkaziladi.

8. Natriy karbonat eritmasining 0,5% li eritmasini tayyorlash. 500 mg natriy karbonat tuzi distillangan suvda eritilib, hajmi 100 ml ga yetkaziladi.

9. Kaliy yoditning 0,5% li ishqoriy eritmasini tayyorlash. 4 gr kaliy yodning 800 ml natriy ishqorining 0,2N eritmasida eritiladi. Hosil bo'lgan eritma qoramtir idishga ikki hafta saqlanadi.

10. Kaliy yodidning 0,5% li eritmasi tayyorlash 5 gr kaliy yodid 1 litrli o'lchov kolbasiga solinib, ozroq qaynoq distillangan suvda eritilib, keyin hajmi tegishli belgiga qadar yetkaziladi.

11. Asosiy fosfat eritmani tayyorlash. 33,5 gr natriy ishqori 400 ml distillangan suvda eritiladi, ustiga 226,8 gr bir almashingan fosfat kislotasining kaliyli tuzidan solinib, yaxshilab chayqatiladi. Tuz to'liq erib bo'lgandan keyin distillangan suv bilan eritmaning hajmi 500 ml ga yetkaziladi.

12. Ishchi fosfat eritmasini tayyorlash. 4 ta 100 ml li o'lchov kolbalari olinib birinchisiga 92,4 ml, ikkinchisiga 74,9 ml, uchinchisiga 58,8 ml va to'rtinchisiga 48,7 ml asosiy fosfat eritmasidan solinib, ularning hajmi distillangan suv bilan kolbaning tegishli belgisiga qadar yetkaziladi. Ma'lum bir muddat turishi uchun 1 tomchi xloroform tomiziladi.

13. Sirka reaktivini tayyorlash. 1 qism muzli sirka kislota, 5 qism sirka angidrid va 1 qism konsentrlangan sulfat kislota aralashmasi tayyorlanadi. Aralashma qizib ketmasligi uchun doimo muzli suvda sovutib chayqatib turiladi. Sulfat kislotani oxirida qo'shish tavsiya etiladi. Aralashma (reaktiv) rangsiz sarg'ish bo'lib, uzoq muddatgacha muzlatkichda saqlanishi mumkin.

14. Asetilxolinning 0,1% li atsetat buferidagi eritmasini tayyorlash. Oldin $pH=4,5$ bo'lgan asetat buferi eritmasiga asetilxolinning 1% li eritmasi tayyorlanadi. Asetat buferining tarkibi quyidagicha, 5 ml sirka kislotasining 0,1N li eritmasiga 5 ml sirka kislotasini natriyli tuzi eritmasidan quyiladi. Asetilxolinning asosiy eritmasidan ishchi eritma tayyorlanadi. Buning uchun asetilxolinning asosiy eritmasidan 1 qism, fosfat buferidan 9 qism olib aralashtiriladi.

15. Gidroksilamin eritmasini tayyorlash. Oldin asosiy eritma tayyorlanadi. 27,8 gr tuz 200 ml suvda eritiladi. Gidroksilaminning ishchi eritmasini tayyorlash uchun 1 qism asosiy eritma va 2 qism NaOHning 3,5 M eritmasidan olib aralashtiriladi.

16. Ammiakning 0,024N eritmasini tayyorlash. Bu 25% li ammiak eritmasidan tayyorlanadi. 1 litrli o'lchov kolbasiga 1,6 ml 25% ammiak eritmasi olinib, uning hajmi distillangan suv bilan 1 litrga yetkaziladi.

17. Trilon B reaktivining titrini belgilash. 0,005N trilon B eritmasining 1 ml tarkibida 0,1 mg Ca tutuvchi 0,1 ml $CaCO_3$ tuzining standart eritmasiga ekvivalentdir. Probirkaga $CaCO_3$ tuzining standart eritmasidan 0,1 ml olib, uning ustiga 9,3 ml distillangan suv, 0,4 ml NaOH ning 1,8 N eritmasidan solinadi va 2 tomchi mureksid indikatoridan tomiziladi. Aralashmaning pushti rangi binafsha rangga o'tgunga qadar trilon B eritmasi bilan titrlanadi. 0,1 ml $CaCO_3$ tuzining standart eritmasini titrlash uchun sarflangan trilon B ning 0,005N eritmasini ml miqdoriga bo'lingandan chiqqan son trilon B ning titriga tengdir.

18. Uch xlor sirka kislotasining 3% li eritmasini tayyorlash. 100 ml li o'lchov kolbasiga 3 gr uch xlor sirka kislotasidan o'lchab olinib, ozroq distillangan suvda to'liq eritiladi. Keyin eritmaning hajmi distillangan suv bilan tegishli belgiga qadar suyultiriladi.

19. Agar-agar parchasini tayyorlash. 10% li agar-agar parchasini tayyorlash uchun 20 g agar-agarni kimyoviy stakanga solib, uning ustiga 80 ml distillangan suv quyib, elektr plitkada yoki gaz gorelkasida qizdiriladi. Qizdirish davomida stakandagi agar-agar aralashmasi shisha tayoqcha bilan aralashtirib turiladi. Hosil bo'lgan quyuq atala ustiga 2% li kraxmal eritmasidan solib aralashtiriladi, so'ngra uni Petri kosachasiga ko'chiriladi. Agar-agar Petri kosachasida bir tekisda qotgandan keyin, uning ustiga uzunasiga kesilgan unayotgan urug' bo'laklari yopishtirib qo'yiladi.

20. Azobenzol eritmasini tayyorlash. 14,5 mg azobenzolni 100 ml spirtida eritiladi. Bu eritma 2,35 mkg/ml karotinga to'g'ri keladi.

21. Amilaza shirasini olish. Unayotgan bug'doy, arpa, suli urug'idan (maysasidan) 8–10 gr olib, chinni hovonchada yanchiladi. So'ngra hovonchani issiq distillangan suv bilan yuvib, 50 ml li o'lchov kolbasiga o'tkaziladi va

yarim soat tinch qoldiriladi. Shundan keyin filtrlanadi. Filtrat amilaza ferment sifatida ishlatiladi. Ferment shirasini tajriba boshlanishidan oldin tayyorlash kerak.

22. Anilinning spirtli eritmasi. Anilin spirtida 1:6 nisbatda eritiladi. Tayyorlangan eritma maxsus qora rangdagi idishlarda yoki usti qora qog'oz bilan o'ralgan shisha idishlarda saqlanadi.

23. Asetat buferini tayyorlash. 1N sirka kislota (CH_3COOH) bilan 1N natriy asetat (CH_3COONa) eritmalari 1:1 nisbatda aralashtiriladi. Shu nisbatda tayyorlangan aralashmadagi $\text{pH}=4,7$ ga teng bo'ladi.

24. Ganus eritmasi. 13 gr yod kristali 100 ml sirka kislota eritiladi. So'ngra uning ustiga 8,2 gr brom qo'shib, hajmi sirka kislota bilan 1 l ga keltiriladi. Tayyorlangan eritma maxsus rangli idishda saqlanadi.

25. Gubl eritmasi. Bu eritma ikki qismdan iborat bo'ladi: 1) 30 gr simob (II) xlorid (sulema ehtiyot bo'ling!), 500 ml 96% li etil spirtida eritiladi, 2) 25 gr yod kristali 500 ml 96% li spirtida eritiladi. Tayyorlangan eritmalar ayrim-ayrim holda shisha idishlarda saqlanadi. Tajriba boshlashdan ikki kun oldin, eritmalar 1:1 nisbatda olinib, ularning ustiga solishtirma massasi 1,19 bo'lgan xlorid kislota 25 ml qo'shiladi.

26. Diazoreaktiv. 0,9 gr sulfanil kislota 9 ml konsentrlangan xlorid kislota eritiladi. Agar sulfanil kislota yaxshi erimasa, unga 2–3 tomchi distillangan suv qo'shib qizdiriladi. So'ngra aralashmaning 100 ml hajmi o'lchov kolbasiga solinadi va distillangan suv bilan o'lchov chizig'igacha yetkaziladi. Tayyorlangan eritma qora rangli shisha idishlarda yoki qora qog'oz bilan o'ralgan shisha idishda, sovutgichda saqlanadi. Tajriba boshlashdan oldin bu tayyorlangan eritmadan 1,5 ml olib, ilgari muzga (sovutgichga) qo'yilgan 50 ml li o'lchov kolbasiga solinadi. So'ngra uning ustiga 1,5 ml yangi tayyorlangan 5% li natriy nitrat eritmasidan qo'shib, 5 daqiqa muzga qo'yib sovutiladi. Kolbadagi aralashma yaxshilab chayqatiladi va uning ustiga 5% li natriy nitrat eritmasidan yana 6 ml qo'shib, hajmi distillangan suv bilan 50 ml ga yetkaziladi. Tayyorlangan eritmadan bir suika davomida foydalanish mumkin. Reaktiv sovutgichda saqlanadi.

27. Dixelorfenolindofenolning 0,001N li eritmasi. Bu reaktivni tayyorlashda Serensen tomonidan tavsiya etilgan bufer eritmasidan foydalaniladi. 9,078 gr KH_2PO_4 va 11,867 gr $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ tuzlaridan olib, ularni ayrim-ayrim holda 1 l distillangan suvda eritiladi. Tayyorlangan eritmalar ham alohida-alohida shisha idishlarda saqlanadi. So'ngra, 2,6-dixelorfenolindofenoldan 0,25 gr olib, 700 ml distillangan suvda 1 l li o'lchov kolbasida eritiladi. Uning ustiga, tayyorlangan

KH_2PO_4 va Na_2HPO_4 eritmalaridan $\frac{\text{KH}_2\text{PO}_4}{\text{Na}_2\text{HPO}_4} = \frac{2}{3}$ nisbatda olib aralashtiriladi

(bu aralashmaning $pH=6,9-7,0$ atrofida bo'ladi) va o'lchov kolbasining chizig'igacha aralashma qo'shiladi. Eritma bir kundan keyin filtrlanadi. Filtrlash oldidan eritma yaxshilab aralashtiriladi. Shu usulda tayyorlangan 2,6-dixlorfenolindofenol eritmasi, to'yingan oksalat kislotasi ammoniyli tuzi ishtirokida Mor tuzining eritmasi bilan titrlash orqali, uning aniq titri topiladi. Titrlash uchun olingan har 10 ml 2,6-dixlorfenolindofenol eritmasiga 5 ml oksalat kislotaning ammoniyli tuzidan qo'shiladi.

28. Ishqor eritmasi. 5,76% li natriy karbonat va 4% li natriy gidroksid eritmaları alohida-alohida tayyorlanadi. Ish boshlashdan oldin bu eritmalar 1:1 nisbatda aralashtiriladi.

29. Yod eritmasi. 20 gr kaliy yodid 100 ml distillangan suvda eritiladi. So'ngra 1 gr yod kristali tarozida tortib olinadi va tayyorlangan K_1 eritmasida eritiladi. Shu usulda tayyorlangan yodning konsentrlangan eritmasidan ma'lum miqdorda olib, distillangan suv bilan 1:5 nisbatda suyultirilgach, tajribalarda ishlatiladi. Yod eritmasi (kraxmalni aniqlash uchun). 7,5 gr yod kristali 7,5 gr kaliy yodid bilan chinni hovonchada 5–10 ml distillangan suv ishtirokida yanchiladi. So'ngra aralashma 250 ml hajmdagi o'lchov kolbasiga o'tkaziladi. Chinni hovoncha 3–4 marta distillangan suv bilan yuvilib, kolbaga solinadi, aralashma hajmi esa distillangan suv bilan 250 ml ga keltiriladi va eritma filtrlanadi.

30. Kumush nitratning ammiakdagi eritmasi. 5 gr kumush nitrat tuzidan olib, uni 50 ml distillangan suvda eritiladi. Agar eritma ustiga konsentrlangan ammiakdan bir necha tomchi tomizilsa, cho'kma tushadi. Cho'kma ustiga ammiak tomizishni davom ettirsak, u qayta eriydi. So'ngra, eritma hajmi distillangan suv bilan 100 ml ga keltiriladi.

31. Millon reaktivi. 40 gr simob 57 ml konsentrlangan nitrat kislotada, avval xona haroratida, keyin esa suv hammomida qizdirish bilan eritiladi. Eritma ikki barobar hajmdagi distillangan suv bilan suyultirilib, ma'lum vaqt tinch qoldiriladi. Hosil bo'lgan cho'kmali suyuqlikning ustki qismi cho'kmadan ajratib olinadi.

32. Mor tuzining 0,01N eritmasi. 3,92 gr mor tuzi $FeSO_4(NH_4)_2SO_4 \cdot 6H_2O$ olib, uni 1 l hajmdagi 0,02N sulfat kislotada eritiladi.

33. MS-reaktivi. 0,1 gr karbamid (mochevina)ni (9 ml) 96% li etil spirtida eritib, uning ustiga 1 ml xlorid kislotaning 1N eritmasidan qo'shiladi.

34. Natriy gidroksidning spirtidagi 0,25N eritmasi. 5N natriy gidroksid eritmasidan 25 ml olib, 350 ml 96% li etil spirtga aralashtiriladi va uning hajmi distillangan suv bilan 500 ml ga keltirilib, so'ngra eritma filtrlanadi.

35. Natriy xloridning spirtidagi eritmasi. 20% li natriy xlorid eritmasidan 50 ml olib, 350 ml 96% li etil spirt bilan aralashtiriladi. So'ngra, uning hajmi distillangan suv bilan 1 l ga yetkaziladi.

36. α -naftolning 0,2 li eritmasi. 0,4 gr α -naftol olib, uni 50 ml etil spirtida eritiladi. Tajriba qilish oldidan undan 5 ml olib, 20 ml distillangan suv bilan suyultiriladi.

37. Nilaidier reaktivi. 2 gr vismut gidroksinitrat — $\text{BiOH}(\text{NO}_3)_2$ va 4 gr segnet tuzidan olib, 100 ml hajmdagi natriy gidroksidning 10% li eritmasida qizdirish yo'li bilan eritilib, keyin filtrlanadi.

38. Oqsil eritmasi. 1–2 ta tuxum oqsili olib, 1 l distillangan suvda eritiladi

39. Oqsilning tuzli eritmasi. Oqsillarni dializ qilishda va ularni cho'ktirishda oqsilning osh tuzidagi eritmasi ishlatiladi. Buning uchun 3 ta tuxum oqsili 700 ml distillangan suvda eritilib, uning ustiga 300 ml natriy xloridning to'yingan eritmasi solinadi. Eritma filtrlanadi.

40. Orsinli reaktiv. 1 gr orsin, 500 ml 30% li xlorid kislotada eritilib, uning ustiga 10% li temir (III) xlorid eritmasidan 4–5 ml solinadi. Tayyorlangan eritma og'zi berkitilgan qora rangli shisha idishlarda saqlanadi.

41. OTS reaktivi. 0,4 gr salisil kislota 96% li etil spirtning 10 ml da eritilib, uning ustiga 0,5 ml orto-toluidin qo'shiladi.

42. Rodanbromid reaktivi. Kolbaga kaliy rodanid (KCNS) yoki ammoniy rodanid (NH_4CNS) ning 0,1N eritmasidan 10 ml olib, uning ustiga 1 gr KVg kristalidan va 17% li xlorid kislotadan 1 ml solinadi. So'ngra aralashma ustiga 2 ml brom quyiladi.

43. Selivanov reaktivi. 0,05 gr rezorsin olib, 20% li xlorid kislotaning 10 ml da eritiladi.

44. So'lak eritmasi. Suyultirilgan so'lak eritmasi tayyorlash uchun eng avval, og'iz bo'shlig'i distillangan suv bilan yaxshilab chayib tashlanadi. Og'iz bo'shlig'i ovqat qoldiqlaridan tozalangach, og'izga distillangan suv olib, 1–2 daqiqa tutib turiladi. Keyin esa stakanga solinadi. So'ngra uning hajmi distillangan suv bilan 10 ml ga keltiriladi. So'lak aralashmasi filtrlanadi. Filtrat, amilaza fermenti manbavi sifatida ishlatiladi.

45. Temir (III) sulfat eritmasi. Temir (III) sulfat $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ dan 50 gr olib, 200 gr (108,7 ml) konsentrlangan sulfat kislotada eritiladi. So'ngra uning hajmi distillangan suv bilan 1 l ga yetkaziladi.

46. Temir (III) sulfatning ammoniyli tuzi eritmasi. Bu eritmani tayyorlash uchun $\text{FeNH}_4(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ dan 100 g olib, 200 gr konsentrlangan sulfat kislotada eritiladi va uning hajmi distillangan suv bilan 1 l ga yetkaziladi.

47. Tirozin eritmasi. Tirozindan 0,05 gr olib, 0,1% li soda eritmasining 50 ml da eritiladi. Eritma suv hammomida qizdirilsa, erish tezlashadi.

48. Feling suyuqligi. Bu ikki qism eritmadan iborat bo'ladi: a) 200 gr segnet tuzi 500 ml distillangan suvda eritilib, so'ngra uning ustiga 150 gr natriy gidroksid qo'shib, eritma hajmi distillangan suv bilan 1 l ga yetkaziladi; b) 40 gr mis sulfat

tuzi 1 l distillangan suvda eritiladi. Tajribani boshlashdan oldin «a» va «b» eritmalaridan teng hajmda olib, aralashtiriladi. Shu tartibda tayyorlangan eritma Feling suyuqligi vazijasini bajaradi.

49. Folin reaktivi. 20 gr natriy valfomat ($\text{Na}_2\text{WO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) va 5 gr natriy molibdat olib, 160 ml distillangan suvda eritiladi va 300–500 ml hajmdagi kolbaga solinadi. Aralashmaga 80% li fosfor kislotadan 10 ml va solishtirma massasi 1,19 gr/sm^3 bo'lgan xlorid kislotadan 20 ml qo'shib, kolba og'zi sovutgich o'rnatilgan tiqin bilan berkitiladi va eritma 10 soat davomida qaynatiladi. Mo'ljaldagi vaqt tugashi bilan kolbaga 30 gr litiy sulfat tuzidan, 10 ml distillangan suv va 1–2 tomchi brodo suvidan solinadi. Aralashmadagi ortiqcha brom haydaladi. Buning uchun kolba og'ziga sovutgich qo'ymasdan aralashma 15 daqiqa qaynatiladi. So'ngra eritmaning hajmi distillangan suv bilan 200 ml ga yetkazilib filtrlanadi. Eritma tiniq sariq rangda bo'ladi. Shu usulda tayyorlangan eritma maxsus qora shisha idishlarda yoki usti qora qog'oz bilan o'ralgan idishlarda saqlanadi. Ishlatish oldidan eritma distillangan suv bilan 1:1 nisbatda aralashtiriladi.

50. Fruktofuranozidaza shirasi. 50 gr xamirturush olib, chinni hovonchada yaxshilab yanchiladi va 1–2 soat davomida 200–250 ml distillangan suvda bo'ktirilib, keyin filtrlanadi. Filtrlash jarayoni juda ham sekin ketadi. Shu sababli filtrlashni kechasiga qoldirish ham mumkin. Filtrat ferment sifatida ishlatiladi.

Indikatorlar eritmalarini tayyorlash

Indikatorning nomi	Rang o'zgarishi kuzatiladigan pH intervali	Rangi		Tayyorlash usullari
		Kislotali sharoitda	Ishqorli sharoitda	
Metiloranjning 0,1% li eritmasi	3,1-4,4	Pushti	Qizg'ish-sariq	0,1 gr indikator 100 ml suvda eritiladi.
Metil-qizilning 0,1% li eritmasi	4,4-6,2	Qizil	Sariq	0,1 gr indikator 100 ml etanolda eritiladi.
Lakmusning 0,5% li eritmasi	5,0-8,0	Qizil	Ko'k	0,5 gr indikator 100 ml suvda eritiladi.
Fenolftaleinning 0,1% li eritmasi	8,0-10,0	Rangsiz	Qizil	0,1 gr indikator 100 ml etanolda eritiladi.
Fenol-qizilning 0,1% li eritmasi	6,8-8,0	Sariq	Qizil	0,1 gr indikator 100 ml 25% li etanolda eritiladi.
Timolftaleinning 0,5% li eritmasi	9,3-10,5	Rangsiz	Ko'k	0,5 gr indikator 100 ml etanolda eritiladi.
Universal indikator	2,0-10,0	pH ning qiymatiga bog'liq ravishda bir necha tusda bo'ladi		Indikatorlarning spirtidagi 0,1% li eritmalaridan quyidagi miqdorlarda aralashtiriladi: 15 ml dimetilaminoazobenzol; 20 ml brom timol ko'ki; 5 ml metil-qizil; 20 ml fenolftalein; 20 ml timolftalein.
Kraxmal kleysteri	—	—	—	Eruvchan kraxmaldan 2 g o'lchab olib, 5 ml suv bilan aralashtiriladi, hosil bo'lgan loyqa 0,5 litr qaynoq suvga quyiladi, aralashma 2-3 daqiqa qaynatiladi, so'ngra sovigach 5 tomchi toluol qo'shiladi.

Eng muhim bufer eritmalarini tayyorlash

Bufer aralashmaning		pH	Uni tayyorlash usuli
Nomi	tarkibi		
Ammoniyli	$\text{NH}_4\text{OH} + \text{NH}_4\text{Cl}$	9,3	Ammoniy gidroksid va ammoniy xloridning 0,1 M eritmasidan teng hajmda olib aralashtiriladi.
Sirka-asetatli	$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{CH}_3\text{COONa}$	4,7	Sirka kislota – natriy asetatning 0,1 M eritmasidan teng hajmda olib aralashtiriladi.
Formiatli	$\text{HCOOH} + \text{HCOONa}$	3,7	2,8 g natriy formiat 100 ml 98% li chumoli kislotada eritiladi.

Suvdagi 0,1N eritmada ba'zi bir kislota, asos va tuzlarning dissotsiasiyalanish darajasi (18°C da)

Elektrolit		Dissotsiasiya darajasi
Nomi	Formulasi	
1. Kislotalar		
Nitrat	HNO_3	92
Xlorid	HCl	91
Bromid	HBr	90
Yodid	HI	90
Sulfat	H_2SO_4	58
Oksalat	$\text{H}_4\text{C}_2\text{O}_3$	31
Fosfat	H_3PO_4	26
Sulfit	H_2SO_3	20
Ftorid	HF	15
Vino	$\text{H}_2\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_3$	13
Sirka	CH_3COOH	1,3
Karbonat	H_2CO_3	0,17
Sulfid	H_2S	0,07
Borat	H_3BO_3	0,01

Ba'zi kuchsiz elektrolitlarning dissotsiatsiya konstantasi

Elektrolit nomi	Dissotsiatsiya konstantasi	25°C da K ning qiymatlari
Suv	$K = \frac{[H^+] \cdot [OH^-]}{[H_2O]}$	$1,8 \cdot 10^{-10}$
Ammoniy gidroksid	$K = \frac{[NH_4^+] \cdot [OH^-]}{[NH_4OH]}$	$1,79 \cdot 10^{-5}$
Nitrit kislota	$K = \frac{[H^+] \cdot [NO_2^-]}{[HNO_2]}$	$4,0 \cdot 10^{-4}$
Sulfit kislota	$K_1 = \frac{[H^+] \cdot [HSO_3^-]}{[H_2SO_3]} \quad K_2 = \frac{[H^+] \cdot [SO_3^{2-}]}{[HSO_3^-]}$	$1,3 \cdot 10^{-2}$ $5 \cdot 10^{-6}$
Sulfid kislota	$K_1 = \frac{[H^+] \cdot [HS^-]}{[H_2S]} \quad K_2 = \frac{[H^+] \cdot [S^{2-}]}{[HS^-]}$	$5,7 \cdot 10^{-8}$ $1,2 \cdot 10^{-15}$
Sianid kislota	$K = \frac{[H^+] \cdot [CN^-]}{[HCN]}$	$7,2 \cdot 10^{-10}$
Karbonat kislota	$K_1 = \frac{[H^+] \cdot [HCO_3^-]}{[H_2CO_3]} \quad K_2 = \frac{[H^+] \cdot [CO_3^{2-}]}{[HCO_3^-]}$	$4 \cdot 31 \cdot 10^{-7}$ $5,61 \cdot 10^{-11}$
Fosfat kislota	$K_1 = \frac{[H^+] \cdot [H_2PO_4^-]}{[H_3PO_4]} \quad K_2 = \frac{[H^+] \cdot [HPO_4^{2-}]}{[H_2PO_4^-]}$ $K_3 = \frac{[H^+] \cdot [PO_4^{3-}]}{[HPO_4^{2-}]}$	$7,51 \cdot 10^{-3}$ $6,23 \cdot 10^{-8}$ $2,2 \cdot 10^{-13}$
Vino kislota	$K_1 = \frac{[H^+] \cdot [HC_4H_4O_6^-]}{[H_2C_4H_4O_6]} \quad K_2 = \frac{[H^+] \cdot [C_4H_4O_6^{2-}]}{[HC_4H_4O_6^-]}$	$1,04 \cdot 10^{-3}$ $4,55 \cdot 10^{-5}$
Chumoli kislota	$K = \frac{[H^+] \cdot [HCOO^-]}{[HCOOH]}$	$1,77 \cdot 10^{-4}$
Sirka kislota	$K = \frac{[H^+] \cdot [CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]}$	$1,86 \cdot 10^{-5}$
Oksalat kislota	$K_1 = \frac{[H^+] \cdot [HC_2O_4^-]}{[H_2C_2O_4]} \quad K_2 = \frac{[H^+] \cdot [C_2O_4^{2-}]}{[HC_2O_4^-]}$	$5,9 \cdot 10^{-2}$

Qattiq moddalarining turli temperaturalarda suvda eruvchanligi
(suvsiz moddaning 100 gr suvda grammlar hisobidagi eruvchanligi berilgan)

T/ n	Tuzlarning formulasi	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°	100°
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	$Al(NO_3)_3 \cdot 9H_2O$		—	73	—	89	—	120	108	—	—	—
2	$Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$	31,2	33,5	36,3	40,4	45,6	52,2	58	66,2	73	86,8	89
3	$AlCl_3 \cdot 6H_2O$	44,9	—	45,6	—	46,3	—	47,0	—	47,7	—	49
4	NH_4NO_3	118	—	192	241,8	297	314	421	499	580	740	835
5	$(NH_4)_2SO_4$	70,4	72,7	75,4	78,1	81,2	84,3	87,4	90,5	94,1	—	102
6	NH_4Cl	29,7	33,5	37,4	41,4	46	50,4	55,3	60,2	65,6	71,3	77,3
7	$Ba(NO_3)_2$	4,95	7,0	9,03	11,6	14,4	17,1	20,3	23,6	27,2	30,6	34,2
8	$Ba(OH)_2 \cdot 8H_2O$	1,67	2,48	3,89	5,59	8,22	13,12	20,94	35,6	101,6	—	—
9	$BaCO_3$	$1,7 \cdot 10^{-4}$	$2 \cdot 10^{-4}$	$2,3 \cdot 10^{-4}$	—	—	$3,36 \cdot 10^{-4}$	—	—	—	—	$3,9 \cdot 10^{-4}$
10	$BaCO_3$	—	$1,6 \cdot 10^{-3}$	$2,2 \cdot 10^{-3}$	$2,4 \cdot 10^{-3}$	—	—	—	—	—	—	—
11	$BaCl_2 \cdot 2H_2O$	31,6	33,3	35,7	38,2	40,8	43,6	46,4	49,4	52,5	—	58,7
12	$Fe(NO_3)_3 \cdot 6H_2O$	78,3	—	83,03	—	—	—	166,6	—	—	—	—
13	$FeSO_4 \cdot 7H_2O$	15,65	20,5	26,6	33,0	40,3	48,6	—	—	—	—	—
14	$FeSO_4 \cdot H_2O$	—	—	—	—	—	—	—	50,9	53,6	57,3	61,6
15	$FeCl_2 \cdot 4H_2O$	—	—	62,6	—	68,6	—	78,3	—	—	—	—
16	$FeCl_3 \cdot 6H_2O$	74,5	81,8	91,9	106,6	—	—	—	—	—	—	—
17	$FeCl_3 \cdot 2H_2O$	—	—	—	—	—	315	—	—	—	—	—
18	I_2	0,01	0,02	0,028	0,038	0,052	0,071	0,10	—	0,22	—	0,45
19	KNO_3	278,8	—	298,4	—	334,8	—	—	—	—	—	412,9
20	$KOH \cdot 2H_2O$	95,3	103	111,4	126	—	—	—	—	—	—	—
21	$KMnO_4$	2,88	4,4	6,4	9,0	12,56	16,89	22,2	—	—	—	—
22	K_2SO_4	7,33	9,2	11,15	12,91	14,79	16,5	18,2	19,75	21,29	22,4	24,1
23	$K_2CO_3 \cdot 1,5H_2O$	107,3	109	111,5	114	117	121,3	127	133,5	140	147,5	156
24	KCl	27,2	31	34	37	40	42,6	45,5	48,1	51,1	54,0	56,7
25	$KClO_3$	3,3	5,0	7,3	10,5	14,5	19,3	25,9	32,5	39,7	47,7	56,2
26	$K_2Cr_2O_7$	59,0	—	63,0	—	67,0	—	70,9	—	75,1	—	79,2
27	K_2CrO_4	4,68	7,75	12,3	18,2	29,2	37,0	45,6	61,5	73,0	—	103
28	KI	127,8	136	144,5	152	161,0	168	176,2	184	191,5	200	208

29	$Ca(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$	101	115,3	127	152,6	196	—	—	—	—	—	—
30	$Ca(OH)_2$	0,185	0,176	0,165	0,153	0,141	0,128	0,116	0,106	0,094	0,085	0,077
31	$CaSO_4 \cdot 2H_2O$	0,176	0,192	0,203	0,210	0,212	—	0,200	—	—	—	0,067
32	$CaCO_3$	—	$1 \cdot 10^{-3}$	—	—	—	—	—	—	—	—	—
33	$Ca(HCO_3)_2$	—	0,02	—	0,0035	—	Issiq suvdaparchalanadi					
34	$CaHPO_4 \cdot 2H_2O$	—	—	—	—	0,038	—	0,105	—	—	—	—
35	$CaCl_2 \cdot 6H_2O$	59,5	65,0	74,5	—	—	—	—	—	—	—	—
36	$CaCl_2 \cdot 2H_2O$	—	—	—	102	—	—	—	—	—	—	—
37	$Mg(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$	62,4	—	70,1	74,8	78,9	84,5	91,2	—	106,2	138,1	—
38	$MgSO_4 \cdot 7H_2O$	—	30,5	33,7	38,9	44,5	—	—	—	—	—	—
39	$MgCO_3 \cdot 3H_2O$	—	—	0,151	—	—	—	—	Issiq suvda parchalanadi			
40	$(MgOH)_2CO_3$	—	—	0,04	—	—	—	—	0,011	Issiq suvda parchalanadi		
41	$MgCl_2 \cdot 6H_2O$	52,8	53,5	54,25	55,3	57,5	58,7	60,7	—	65,87	—	72,7
42	$Cu(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$	81,8	100,0	125,3	156,3	163,1	—	—	—	—	—	—
43	$Cu(NO_3)_2 \cdot 3H_2O$	—	—	—	—	29,0	171,8	181,8	194,1	207,8	222	247,6
44	$CuSO_4 \cdot 5H_2O$	14,8	17,4	20,9	25,0	—	33,3	39,1	47,1	55,0	—	73,6
45	$Cu(ClO_4)_2 \cdot 2H_2O$	70,6	—	72,7	77,3	—	88	—	—	—	—	—
46	$NaNO_3$	73,3	80	88,0	96	104,9	114	124,7	—	148,0	—	176
47	$NaOH \cdot 4H_2O$	43,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
48	$NaOH \cdot 3,5H_2O$	—	51,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
49	$NaOH \cdot H_2O$	—	—	107	115	126	145	178	—	—	—	—
50	$NaOH$	—	—	—	—	—	—	—	299	313,7	—	341
51	$Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$	52,5	61,0	70,0	84,7	102,6	169,7	206,7	—	248,8	254,2	266
52	$Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$	5,0	9,0	19,4	40,8	—	—	—	—	—	—	—
53	$Na_2SO_4 \cdot 7H_2O$	19,5	30	44	—	—	—	—	—	—	—	—
54	Na_2SO_4	—	—	—	50,4	48,8	46,7	45,3	44,1	43,7	42,9	42,5
55	$Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$	6,86	11,98	21,58	39,7	—	—	—	—	—	—	—
56	$Na_2CO_3 \cdot H_2O$	—	—	—	—	48,9	47,4	46,2	45,2	44,5	44,5	44,5
57	Na_2CO_3	6,89	8,20	9,57	11,09	12,7	14,45	16,4	—	19,7	—	23,6
58	$CH_3COONa \cdot 3H_2O$	36,3	40,8	46,5	54,5	65,5	83,0	139,0	—	—	—	—
59	CH_3COONa	—	—	—	126	129,5	134	139,5	146,0	153,0	161,0	170,0

**Ayrim tuzlarning 0,1 M eritmalaridagi gidrolizlanish darajasi
va pH ning qiymati (temperatura 18–25°C)**

Gidrolizlanuvchi tuz formulasi	Gidroliz paytida hosil bo'ladigan elektrolit		Gidroliz darajasi, %	Eritmaning pH qiymati
	Formulasi	Dissosialanish Konstantasi		
CH ₃ COONa	CH ₃ COOH	$1,8 \cdot 10^{-5}$	0,007	8,8
NH ₄ Cl	NH ₄ OH	$1,8 \cdot 10^{-5}$	0,007	5,2
KCN	HCN	$7 \cdot 10^{-10}$	1,2	11,1
NH ₄ CN	HCN va NH ₄ OH	$7 \cdot 10^{-10}$ va $1,8 \cdot 10^{-5}$	46,8	9,2
Na ₂ SO ₃	HSO ₃ ⁻	$5 \cdot 10^{-6}$	0,014	9,2
NaHSO ₃	H ₂ SO ₃	$1,3 \cdot 10^{-2}$	0,0003	3,6
Na ₂ CO ₃	HCO ₃ ⁻	$5,6 \cdot 10^{-11}$	4,2	11,6
NaHCO ₃	H ₂ CO ₃	$4,3 \cdot 10^{-7}$	0,05	8,3
(NH ₄) ₂ CO ₃	HCO ₃ ⁻ va NH ₄ OH	$5,6 \cdot 10^{-11}$ va $1,8 \cdot 10^{-5}$	86,0	9,13
CH ₃ COONH ₄	CH ₃ COOH va NH ₄ OH	$1,8 \cdot 10^{-5}$ va $1,8 \cdot 10^{-5}$	0,6	7,0
Na ₃ PO ₄	HPO ₄ ²⁻	$2,2 \cdot 10^{-13}$	48,4	12,8
Na ₂ HPO ₄	H ₂ PO ₄ ⁻	$6,2 \cdot 10^{-8}$	0,13	9,9
NaH ₂ PO ₄	H ₃ PO ₄	$7,5 \cdot 10^{-3}$	0,004	4,6
Na ₂ S	HS ⁻	$1,2 \cdot 10^{-15}$	98,0	13,0
NaHS	H ₂ S	$5,7 \cdot 10^{-8}$	0,13	11,0
(NH ₄) ₂ S	HS ⁻ va NH ₄ OH	$1,2 \cdot 10^{-15}$ va $1,8 \cdot 10^{-5}$	100,0	9,25
NH ₄ HS	H ₂ S va NH ₄ OH	$5,7 \cdot 10^{-8}$ va $1,8 \cdot 10^{-5}$	9,9	8,3
NaClO	HClO	$3 \cdot 10^{-8}$	0,18	10,3

D.I.Mendeleyevning kimyoviy elementlar davriy sistemasi

Davr-lar		Qator-lar		ELEMENTLAR GURUHLARI																Atom- massasi	
				I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII										
1	1	H ¹ VODOROD								(H)							He ⁴ GELIY	4.0026			
2	2	Li ⁷ LITIY	Be ⁹ BERILLIY	B ¹¹ BOR	C ¹² UGLEROD	N ¹⁴ AZOT	O ¹⁶ KISLOROD	F ¹⁹ FTOR									Ne ²⁰ NEON	20.179			
3	3	Na ²³ NATRIY	Mg ²⁴ MAGNIY	Al ²⁷ ALUMINIY	Si ²⁸ KREMIY	P ³¹ FOSFOR	S ³² OLTINGUGURT	Cl ^{35.5} KLOR									Ar ⁴⁰ ARGON	39.948			
4	4	K ³⁹ KALIY	Ca ⁴⁰ KALSIY	Sc ⁴⁵ SKANDIY	Ti ⁴⁸ TITAN	V ⁵¹ VANADIY	Cr ⁵² XROM	Mn ⁵⁵ MARGANET	Fe ⁵⁶ TENZIR	Co ⁵⁹ KOBALT	Ni ⁵⁹ NIKEL										
4	5	Cu ⁶⁴ MIS	Zn ⁶⁵ CINK	Ga ⁷⁰ GALLIY	Ge ⁷³ GERMANIY	As ⁷⁵ MISHYAK	Se ⁷⁹ SELEN	Br ⁸⁰ BROM									Kr ⁸⁴ KRIPTON	83.80			
6	6	Rb ⁸⁵ RUBIDIY	Sr ⁸⁸ STRONTIY	Y ⁸⁹ ITTRIY	Zr ⁹¹ ZIRKONIY	Nb ⁹³ NIOBIY	Mo ⁹⁶ MOLEBDEY	Tc ⁹⁸ TEKNEZIY	Ru ¹⁰¹ RUTENIY	Rh ¹⁰³ RHOdiy	Pd ¹⁰⁶ PALLADIY										
5	7	Ag ¹⁰⁸ KUMUS	Cd ¹¹² KADMIY	In ¹¹⁵ INDIY	Sn ¹¹⁹ QALAY	Sb ¹²² SURMA	Te ¹²⁸ TELLUR	I ¹²⁷ YOD									Xe ¹³¹ KSENON	131.30			
8	8	Cs ¹³³ SEZIY	Ba ¹³⁷ BARIY	La ¹³⁹ LANTAN	Hf ¹⁷⁸ HAFNIY	Ta ¹⁸¹ TANTAL	W ¹⁸⁴ VOLFRAM	Re ¹⁸⁶ RENIY	Os ¹⁹⁰ OSMIY	Ir ¹⁹² IRIDIY	Pt ¹⁹⁵ PLATINA										
6	9	Au ¹⁹⁷ OLIN	Hg ²⁰¹ SIMOB	Tl ²⁰⁴ TALLIY	Pb ²⁰⁷ QO'RG'OSHIQ	Bi ²⁰⁹ VISMUT	Po ²⁰⁹ POLONIY	At ²¹⁰ ASTAT									Rn ²²² RADON	222			
10	10	Fr ²²³ FRANSIY	Ra ²²⁶ RADIY	Ac ²²⁷ AKTINIY	Th ²³² TIZORTORIY	Pa ²³¹ DURNIY	U ²³⁸ SIZORGIY	Np ²³⁷ NEPCHIY	Pu ²⁴⁴ PLUTONIY	Am ²⁴³ AMERIY	Cm ²⁴⁷ KURGIY	Bk ²⁴⁷ BERKLIY	Es ²⁵² ENSGHTONIY	Fm ²⁵⁷ FERMIY	Md ²⁸⁸ MENDELIY	(No) ²⁸⁹ NOBELIY	(Lr) ²⁶⁰ LOURENSIY				
7	11	Rg ²⁶¹ RENTGENIY	Uub ²⁶² UNUBIY	Uut ²⁶² UNUTIY	Uuq ²⁶³ UNUKVIY	Uup ²⁶³ UNUPENTIY	Uuh ²⁶⁴ UNUNGKIY	Uus ²⁶⁴ UNUNSEPTIY													
* LANTANOIDLAR 58-71																					
Ce ¹⁴⁰ SERIY	Pr ¹⁴¹ PRIZIOLIDIY	Nd ¹⁴⁴ NEODIMIY	Pm ¹⁴⁵ PROMETIY	Sm ¹⁵⁰ SMAKTIY	Eu ¹⁵² YEVROPIY	Gd ¹⁵⁷ GADOLINIY	Tb ¹⁵⁹ TERBIY	Dy ¹⁶³ DISPROZIY	Ho ¹⁶⁵ GOLMIY	Er ¹⁶⁷ ERBIY	Tm ¹⁶⁹ TULIY	Yb ¹⁷³ ITTERBIY	Lu ¹⁷⁵ LYUTETSIY								
** AKTINOIDLAR 90-103																					
Th ²³² TORTIY	Pa ²³¹ PROTAKTINIY	U ²³⁸ URAN	Np ²³⁷ NEPTUNIY	Pu ²⁴⁴ PLUTONIY	Am ²⁴³ AMERIY	Cm ²⁴⁷ KURGIY	Bk ²⁴⁷ BERKLIY	Cf ²⁵¹ KALIFORNIY	Es ²⁵² ENSGHTONIY	Fm ²⁵⁷ FERMIY	Md ²⁸⁸ MENDELIY	(No) ²⁸⁹ NOBELIY	(Lr) ²⁶⁰ LOURENSIY								

KISLOTA, ASOS VA TUZLARNING SUVDA ERUVCHANLIGI

Anionlar / Kationlar																				
	OH	F	Cl	Br	I	S ²⁻	HS	SO ₃ ²⁻	HSO ₃ ⁻	SO ₃ ²⁻	HSO ₄ ⁻	NO ₃ ⁻	NO ₂ ⁻	PO ₄ ³⁻	HPO ₄ ²⁻	H ₂ PO ₄ ⁻	CO ₃ ²⁻	HCO ₃ ⁻	CH ₃ COO	SiO ₃ ²⁻
H ⁺	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	H
Li ⁺	E	O	E	E	E	E	E	E	?	E	E	E	E	H	?	E	E	E	E	H
K ⁺	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
Na ⁺	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
NH ₄ ⁺	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-	E	E	E	E	E	?
Ba ²⁺	E	O	E	E	E	-	E	H	E	H	?	E	E	H	H	E	H	E	E	H
Ca ²⁺	O	H	E	E	E	-	E	H	E	O	?	E	E	H	O	E	H	E	E	H
Mg ²⁺	H	H	E	E	E	-	E	O	E	E	?	E	E	H	O	E	H	E	E	H
Sr ²⁺	O	H	E	E	E	H	E	H	E	H	-	E	E	H	H	E	H	E	E	H
Al ³⁺	H	O	E	E	E	-	?	?	?	E	?	E	?	H	?	?	?	?	-	?
Cr ³⁺	H	H	E	E	?	-	?	-	?	E	?	E	?	H	?	?	?	?	E	?
Fe ²⁺	H	H	E	E	E	H	?	H	?	E	?	E	?	H	H	E	H	E	E	H
Fe ³⁺	H	H	E	E	?	-	?	?	?	E	?	E	?	H	?	?	?	?	-	?
Ni ²⁺	H	E	E	E	E	H	?	H	?	E	?	E	E	H	?	?	H	?	E	?
Co ²⁺	H	E	E	E	E	H	H	H	?	E	?	E	O	H	?	?	H	?	E	?
Mn ²⁺	H	E	E	E	E	H	?	?	?	E	?	E	?	H	H	E	H	?	E	H
Zn ²⁺	H	E	E	E	E	H	?	O	?	E	?	E	?	H	?	E	H	?	E	H
Ag ⁺	-	E	H	H	H	H	?	H	?	O	?	E	O	H	?	E	H	?	E	?
Hg ²⁺	-	-	E	O	H	H	?	H	?	-	?	E	?	H	?	?	?	?	E	?
Pb ²⁺	H	H	O	O	H	H	?	H	?	H	H	E	?	H	O	-	H	E	E	H
Sn ²⁺	H	E	E	E	O	H	?	?	?	E	?	-	?	H	H	?	?	?	-	?
Cu ²⁺	H	E	E	E	E	H	?	?	?	E	?	E	?	H	?	?	H	?	E	?

«E» – eriydi (100 gr suvda 1 gr modda), «H» – erimaydi (100 gr modda), «-» – suvli eritmada parchalanadi, «O» – oz eriydi (100 gr suvda 0,1 gr dan 1 gr gacha), «?» – birikmalarning mavjudligi haqida aniq ma'lumotlar yo'q

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. *Karimov I.A.* — O'zbekiston XXI asr bo'sag'asida: Xavfsizlikka tahdid, barqarorlik shartlari va taraqqiyot kafolatlari. — T.: «O'zbekiston» NMIU, 1997.
2. *Saidnosirova Z.* Anorganik kimyo. — T.: «O'qituvchi», 1984.
3. *Xasanov M.M., Sattiqulov A.S.* Organik kimyo. — T.: «O'zbekiston» NMIU, 1997.
4. *Glinka N.L.* Umumiy ximiya. — T.: «O'qituvchi», 1986.
5. *Ziyayev R., G'iyosov Q.* Anorganik kimyodan amaliy-laboratoriya mashg'ulotlar. Tosh. DAU. 2003.
6. *Abdusamatov A., Ziyayev R., Obidov U., Uralov A.* Organik kimyodan amaliy mashg'ulolar. «O'zbekiston» NMIU, — T.: 1996.
7. *Abdusamatov A. va b.* Fizik va kolloid kimyo. — T.: «O'qituvchi», 1992.
8. *Knyazev D.A., Smaragin S.N.* Neorganicheskaya ximiya. — M.: 1990.
9. *Parpiev N.A., Raximov X.R., Muftaxov A.G.* Anorganik kimyoning nazariy asoslari. — T.: 2000.
10. *Irgasheva G.A., Sirliboev T.S.* Anorganik kimyodan laboratoriya va mustaqil ish mashg'ulotlari. — T.: 2001.
11. *Rustamov X.R.* Umumiy ximiya. — T.: «O'qituvchi», 1996.
12. *Maqsudov N.X.* Umumiy ximiya. — T.: «O'qituvchi», 1977.
13. *Nazarov Sh.N., Aminov Z.A.* Analitik ximiya. — T.: «O'qituvchi», 1989.
14. *Tog'ayev Q.T., Tog'ayeva F.F., Mamadiyarova X., Aminov Z.* Analitik va fizik-kolloid ximiyadan laboratoriya amaliy mashg'ulotlar. Samarqand, 1997.
15. *Pirmuhammedov I.* Organik ximiya. «Meditsina», — T.: 1989.
16. *Pavlov B.A., Terentev L.P.* Organik ximiya kursi. «O'qituvchi», — T.: 1979.
17. *Tatarenko A.N., Pirmuhammedov I. M.* Organik ximiyadan praktikum. «Meditsina», — T.: 1984.
18. *Shoymardonov R. va b.* Organik ximiyadan praktikum, «O'qituvchi», — T.: 1982.
19. *Ibrohimov Yu.I.* Umumiy va anorganik ximiyadan praktikum. — T.: «O'qituvchi», 1985.

20. *To'xtashev X, Ismoilov A.* Anorganik ximiyadan laboratoriya ishlari, – T.: «O'qituvchi», 1984.
21. *Rahimov H.R.* Anorganik kimyo. – T.: «O'qituvchi», 1994.
22. *Xomchenko G.P., Tsutovich I.K.* Неорганическая химия. – М.: ВШ, 1987.
23. *N.A. Tyukavkina, Baukov Yu.I.* Bioorganik kimyo. – M.: «Meditsina», 1985.
24. *Nazarov Sh.* Fizika va kolloid kimyo. – T.: «O'qituvchi», 1994.
25. *Boldirev A.I.* Физическая и коллоидная химия. – М.: В.Ш, 1984.
26. *Qosimov A. va b.* Bioximiya. – T.: O'qituvchi, 1988.
27. *Qosimov A.Q., Qo'chqorov Q.Q., Muborakova D.X* Bioximiyadan amaliy mashg'ulotlar. – T.: «O'qituvchi», 1987.
28. *Xasanov M.M.* Hayvonlar biokimyosi. – T.: «Mehnat», 1992.
29. *Sultonov R.F., Xolmuamedova N.M.* Biokimyodan amaliy mashg'ulotlar. – T.: «Abu Ali ibn Sino». 1995.
30. *Hasanov M.* Hayvonlar bioximiyasi hamda fizik va kolloid ximiya asoslaridan amaliy mashg'ulotlar. «Mehnat», 1992.

Xorijiy adabiyotlar:

1. James Holler F., Stanley R. Crouch. «Fundamentals of Analytical chemistry 9E» 2013.
2. David Van Vranken and Gregory Weiss. «Introduction to Bioorganic Chemistry and Chemical Biology». 2013.

M U N D A R I J A

Kirish.....	3
-------------	---

I. ANALITIK KIMYODAN LABORATORIYA ISHLARI

♦ Laboratoriya ishi № 1.1	
Kimyo laboratoriyalarida ishlash xavfsizligi qoidalari bilan tanishish.....	4
♦ Laboratoriya ishi № 1.2	
Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari.....	10
♦ Laboratoriya ishi № 1.3	
Eritmalar va ular konsentratsiyasini ifodalash usullari.....	16
♦ Laboratoriya ishi № 1.4	
Analitik kimyo predmeti va analitik reaksiyalari.....	22
♦ Laboratoriya ishi № 1.5	
Kationlarning analitik guruhlariga bo'linishi.	
I guruh kationlarining sifat reaksiyalari.....	27
♦ Laboratoriya ishi № 1.6	
Kationlarning II analitik guruhiga umumiy xarakteristika	
va ularning sifat reaksiyalari.....	33
♦ Laboratoriya ishi № 1.7	
Kationlarning III analitik guruhi va ularning sifat reaksiyalari.....	37
♦ Laboratoriya ishi № 1.8	
IV guruh kationlari va ularning sifat reaksiyalari.....	45
♦ Laboratoriya ishi № 1.9	
V guruh kationlari va ularning sifat reaksiyalari.....	51
♦ Laboratoriya ishi № 1.10	
Anionlar klassifikatsiyasi.....	56
♦ Laboratoriya ishi № 1.11	
II analitik guruh anionlari Cl^- , Br^- , I^- , S^{2-} ga umumiy tasnif.....	64
♦ Laboratoriya ishi № 1.12	
III analitik guruh anionlari NO_3^- , CH_3COO^- , NO_2^- ga umumiy tasnif...	70
♦ Laboratoriya ishi 1.13	
Miqdoriy tahlil usullari va vazifasi.....	76

II. FIZIKAVIY VA KOLLOID KIMYODAN LABORATORIYA ISHLARI

♦ Laboratoriya ishi № 2.1	
Diffuziya va osmos hodisasi.....	99
♦ Laboratoriya ishi № 2.2	
Tuzlarning erish issiqligini aniqlash.....	102
♦ Laboratoriya ishi № 2.3	
Vodorod ionlarining konsentratsiyasini aniqlash.....	105
♦ Laboratoriya ishi № 2.4	
Bufer sistemalar.....	112

♦ Laboratoriya ishi № 2.5	
Kimyoviy reaksiya tezligiga ta'sir etuvchi omillarni o'rganish.....	118
♦ Laboratoriya ishi № 2.6	
Adsorbsiya.....	122
♦ Laboratoriya ishi № 2.7	
Kolloid eritmalarining olinishi, mitsellaning tuzilishi.....	128
♦ Laboratoriya ishi № 2.8	
Kolloid sistemalarining elektr xususiyatlari.....	131
♦ Laboratoriya ishi № 2.9	
Kolloid eritmalarining xossalari, koagulyasiyasi va himoyalanishi....	133
♦ Laboratoriya № 2.10	
Gellar va iviqlarda sodir bo'ladigan kimyoviy reaksiyalar.....	137

III. BIOORGANIK KIMYODAN LABORATORIYA ISHLARI

♦ Laboratoriya ishi № 3.1	
Bir asosli karbon kislotalar.....	139
♦ Laboratoriya ishi № 3.2	
Murakkab efirlar. Yog'lar.....	141
♦ Laboratoriya ishi № 3.3	
Oksikislotalarning xossalari.....	142
♦ Laboratoriya ishi № 3.4	
Monosaxaridlarning xossalari.....	144
♦ Laboratoriya ishi № 3.5	
Di- va polisaxaridlar xossalari.....	148
♦ Laboratoriya № 3.6	
Azot saqlovchi organik birikmalar. Aminlar.....	152
♦ Laboratoriya ishi № 3.7	
Kislota amidlari.....	153
♦ Laboratoriya ishi № 3.8	
Aminokislotalar va oqsillarga xos reaksiyalar.....	155
♦ Laboratoriya ishi № 3.9	
Ikki asosli karbon kislotalar.....	158
♦ Laboratoriya ishi № 3.10	
Aromatik karbon kislotalar.....	160
♦ Laboratoriya ishi № 3.11	
Terpenlar.....	162
♦ Laboratoriya ishi № 3.12	
Optik faollik va uni o'lchashga doir tajribalar.....	164
♦ Laboratoriya ishi № 3.13	
Geterosiklik birikmalar.....	167

IV. BIOLOGIK KIMYODAN LABORATORIYA ISHLARI

♦ Laboratoriya ishi № 4.1	
Ayrim yog'da eruvchi vitaminlarga xos reaksiyalar.....	170

♦ Laboratoriya ishi № 4.2	
Ayrim suvda eruvchi vitaminlarga xos reaksiyalar.....	176
♦ Laboratoriya ishi № 4.3	
Fermentlarning xossalari. Fermentlarning o'ziga xosligi.....	180
♦ Laboratoriya ishi № 4.4	
Fermentlar faoliyatiga harorat, muhit, pH ning ta'siri.....	183
♦ Laboratoriya ishi № 4.5	
Fermentlarning aktivatorlari va paralizatorlari.....	185
♦ Laboratoriya ishi № 4.6	
Gormonlar.....	187
♦ Laboratoriya ishi № 4.7	
Insulin gormoniga xos sifat reaksiyalari.....	191
♦ Laboratoriya ishi № 4.8	
Uglevodlar va ularning almashinuvi.	
Monosaxaridlarga xos sifat reaksiyalari.....	193
♦ Laboratoriya ishi № 4.9	
Uglevodlar va ularning almashinuvi.	
Disaxaridlar va ularga xos sifatiy reaksiyalari.....	200
♦ Laboratoriya ishi № 4.10	
Uglevodlar va ularning almashinuvi.	
Polisaxaridlar va ularga xos tajribalar.....	206
♦ Laboratoriya ishi № 4.11	
Lipidlar va ularning almashinuvi.	
Yog'larning sovunlanish sonini aniqlash.....	211
♦ Laboratoriya ishi № 4.12	
Aminokislotalar, oqsillar va ularning almashinuvi.	
Aminokislotalar, peptidlar va oqsillarga xos sifat reaksiyalari.....	222
♦ Laboratoriya ishi № 4.13	
Oqsillarni cho'ktirish reaksiyalari.....	239
♦ Laboratoriya ishi № 4.14	
Qon zardobi tarkibidagi umumiy oqsil miqdorini biuret	
reaksiyasi asosida aniqlash.....	242
♦ Laboratoriya ishi № 4.15	
Nukleoproteidlar va ularning almashinuvi.....	245
♦ Laboratoriya ishi № 4.16	
Qon biokimyosi.....	252
♦ Laboratoriya ishi № 4.17	
Qon zardobi tarkibidagi kalsiyni miqdoriy aniqlash.....	257
♦ Laboratoriya ishi № 4.18	
Buyrak va siydik biokimyosi.....	259
Kimyo fani bo'yicha talabalar mustaqil ta'limi uchun	
mavzular variantlari.....	267
Sifat analizida qo'llaniladigan muhim reaktivlar eritmasini tayyorlash.....	277
Foydalanilgan adabiyotlar.....	295

**Zayir AMINOV,
Saodat Anarkulovna MUSAYEVA,
Xolida MAMADIYAROVA,
Guzal Rustamovna XODJAYAROVA**

**Analitik, fizkolloid va biologik kimyodan
laboratoriya mashg'ulotlari**

O'quv qo'llanma

*Muharrir Dildora Abduraimova
Badiiy muharrir Maftuna Vaxxobova
Texnik muharrir Yelena Tolochko
Musahhah Dildora Abduraimova
Sahifalovchi Gulchehra Azizova*

Litsenziya raqami AI № 163. 09.11.2009. Bosishga 2018-yil 15-sentyabrda ruxsat etildi. Bichimi 60×84¹/₁₆. Ofset qog'ozi. Tayms TAD garniturası. Shartli bosma tabog'i 17,44. Nashr tabog'i 16,64. Shartnoma № 93–2018. Adadi 300 nusxada. Buyurtma № 44.

O'zbekiston Matbuot va axborot agentligining Cho'lpon nomidagi nashriyot-matbaa ijodiy uyi tezkor matbaa bo'limida chop etildi. 100011, Toshkent, Navoiy ko'chasi, 30.
Telefon: (371) 244-10-45. Faks: (371) 244-58-55.