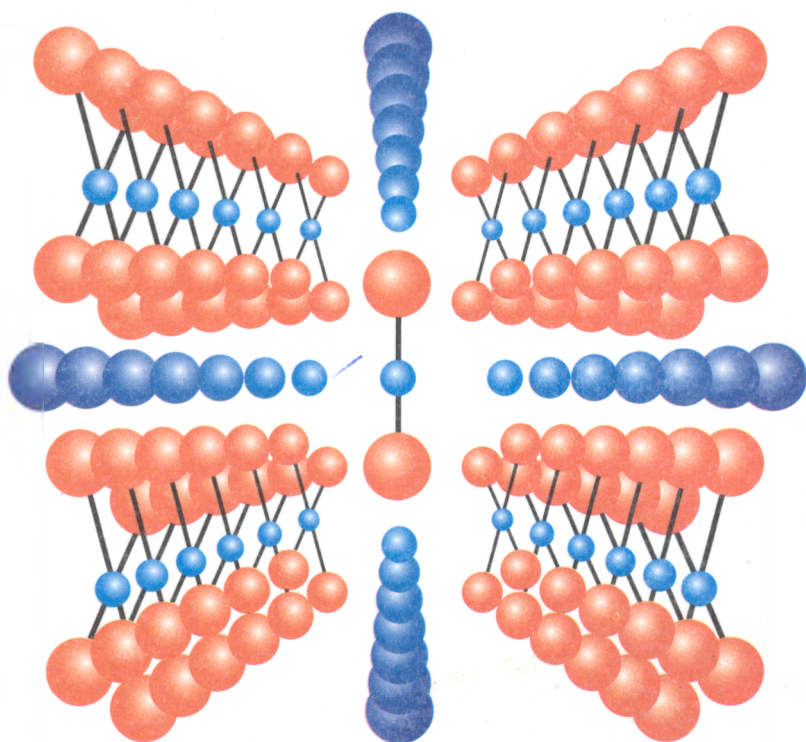


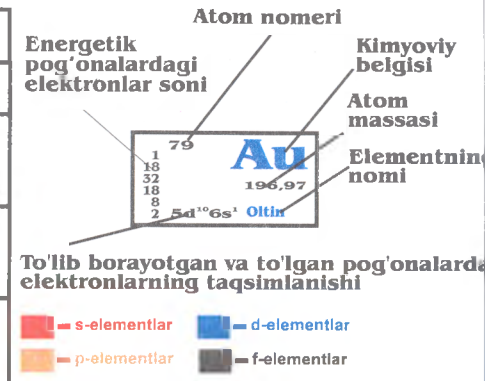
S. QOSIMOVA
S. MASHARIPOV

UMUMIY VA BIOORGANIK KIMYODAN AMALIY MASHG'ULOTLAR



D.I. Mendeleevning davriy sistemasi

Davrlar	Elementlarning guruhi								Energetik pog'onalaridagi elektronlar soni	Atom nomeri	Kimyoviy belgisi	Atom massasi	Elementning nomi
	a I b	a II b	a III b	a IV b	a V b	a VI b	a VII b	a VIII b					
1	(H)							H 1.00794 Vodorod 1s ¹	1	He 4.0026 Gelly 1s ²	2		
2	Li 6.939 Litly 2s ¹	Be 9.0122 Berilyly 2s ²	B 10.811 Bor 2s ² 2p ¹	C 12.01115 Uglerod 2s ² 2p ²	N 14.007 Azot 2s ² 2p ³	O 15.9994 Oxlorod 2s ² 2p ⁴	F 18.9984 Fluor 2s ² 2p ⁵	Ne 20.179 Neon 2s ² 2p ⁶					
3	Na 22.9898 Natriy 3s ¹	Mg 24.305 Magniy 3s ²	Al 26.9815 Aluminiy 3s ² 3p ¹	Si 28.086 Siyemly 3s ² 3p ²	P 30.974 Fosfor 3s ² 3p ³	S 32.066 Oltinugurt 3s ² 3p ⁴	Cl 35.453 Klor 3s ² 3p ⁵	Ar 39.948 Argon 3s ² 3p ⁶					
4	K 39.098 Kaliy 4s ¹	Ca 40.078 Kalsiy 4s ²	Sc 44.956 3d ¹ 4s ² Skandiy	Ti 47.88 2 3d ² 4s ² Titan	V 50.942 3 3d ³ 4s ² Vanadly	Cr 51.996 4 3d ⁵ 4s ¹ Xrom	Mn 54.938 5 3d ⁵ 4s ² Marganes	Fe 55.847 6 3d ⁶ 4s ² Temir	Co 58.933 7 4d ⁷ 4s ² Kobalt	Ni 58.69 8 3d ⁸ 4s ² Nikel			
	Cu 63.546 3d ¹⁰ 4s ¹ Mis	Zn 65.39 3d ¹⁰ 4s ² Rux	Ga 69.723 4s ² 4p ¹ Galliy	Ge 72.61 4s ² 4p ² Germaniy	As 74.922 4s ² 4p ³ Margonush	Se 78.96 4s ² 4p ⁴ Selen	Br 79.904 4s ² 4p ⁵ Brom	Kr 83.80 4s ² 4p ⁶ Kripton					
5	Rb 85.468 Rubidly 5s ¹	Sr 87.62 Stronsiy 5s ²	Y 88.906 4d ¹ 5s ² Ittiry	Zr 91.224 2 4d ² 5s ² Sirkoniy	Nb 92.916 2 4d ⁴ 5s ¹ Niobly	Mo 95.94 2 4d ⁵ 5s ¹ Mollibden	Tc 97.907 2 4d ⁵ 5s ² Teksnetily	Ru 101.07 2 4d ⁷ 5s ¹ Rutenily	Rh 102.905 2 4d ⁸ 5s ¹ Rodly	Pd 106.4 2 4d ¹⁰ 5s ¹ Palladiy			
	Ag 107.87 2 4d ¹⁰ 5s ¹ Kumush	Cd 112.41 2 4d ¹⁰ 5s ² Kadmiy	In 114.82 5s ² 5p ¹ Indiy	Sn 118.71 5s ² 5p ² Qalın	Sb 121.75 5s ² 5p ³ Surma	Te 127.60 5s ² 5p ⁴ Tellur	I 126.90 5s ² 5p ⁵ Iod	Xe 131.29 5s ² 5p ⁶ Ksenon					
6	Cs 132.91 Seziy 6s ¹	Ba 137.33 Barly 6s ²	La* 138.91 2 5d ¹ 6s ² Lantan	Hf 178.49 2 5d ² 6s ² Hafniy	Ta 180.95 2 5d ³ 6s ² Tantal	W 183.85 2 5d ⁴ 6s ² Volfram	Re 186.21 2 5d ⁵ 6s ² Renily	Os 190.23 2 5d ⁶ 6s ² Osmily	Ir 192.22 2 5d ⁷ 6s ² Iridiy	Pt 195.08 2 5d ⁸ 6s ² Platina			
	Au 196.97 2 5d ¹⁰ 6s ¹ Oltin	Hg 200.59 2 5d ¹⁰ 6s ² Simob	Tl 204.38 6s ² 6p ¹ Tally	Pb 207.2 6s ² 6p ² Qo'rg'osim	Bi 208.9804 6s ² 6p ³ Vismut	Po 208.9824 6s ² 6p ⁴ Polony	At 209.9871 6s ² 6p ⁵ Astat	Rn 222.02 6s ² 6p ⁶ Radon					
7	Fr 223.02 Fransiy 7s ¹	Ra 226.03 Radly 7s ²	Ac** 227.03 2 6d ¹ 7s ² Aktinily	Rf 261* 2 6d ² 7s ² Razerfordiy	Db 261.11* 2 6d ³ 7s ² Dubniy	Sg 266* 2 6d ⁴ 7s ² Siborgly	Bh 269* 2 6d ⁵ 7s ² Borly	Hs [269]* 2 6d ⁶ 7s ² Hassily	Mt [268]* 2 6d ⁷ 7s ² Meytnerly	Ds [271]* 2 6d ⁸ 7s ² Darmshtadly			
	Rg 272 Rentgenly 6d ¹⁰ 7s ¹	[285]*		[289]*									
Yuqori oksidlari	R ₂ O	RO	R ₂ O ₃	RO ₂	R ₂ O ₅	RO ₃	R ₂ O ₇	RO ₄					
Uchuvchan vodorodli birikmalar				RH ₄	RH ₃	RH ₂	RH						



To'lib borayotgan va to'lgan pog'onalarda elektronlarning taqsimlanishi

Lantanoidlar	Ce 58 140.12 Serly 4f ⁵ 5d ¹ 6s ²	Pr 59 140.908 Prazeodim 4f ⁶ 6s ²	Nd 60 144.24 Neodim 4f ⁶ 6s ²	Pm 61 144.913 Prometiy 4f ⁶ 6s ²	Sm 62 150.36 Samarly 4f ⁶ 6s ²	Eu 63 151.96 Yevroply 4f ⁶ 6s ²	Gd 64 157.25 Gadoliniy 4f ⁷ 5d ¹ 6s ²	Tb 65 158.93 Terbiy 4f ⁷ 6s ²	Dy 66 162.50 Disprozily 4f ⁹ 6s ²	Ho 67 164.93 Golmiy 4f ⁹ 6s ²	Er 68 167.26 Erbiy 4f ¹⁰ 6s ²	Tm 69 168.93 Tully 4f ¹⁰ 6s ²	Yb 70 173.04 Itterbiy 4f ¹⁰ 6s ²	Lu 71 174.97 Lyuetsily 4f ¹¹ 6s ²
Aktinoidlar	Th 90 232.04 Torly 5d ² 7s ²	Pa 91 231.04 Protaktinily 5f ² 6d ¹ 7s ²	U 92 238.03 Uran 5f ³ 6d ¹ 7s ²	Np 93 237.05 Neptunily 5f ⁴ 6d ¹ 7s ²	Pu 94 244.06 Plutonily 5f ⁶ 7s ²	Am 95 243.06 Ameritsily 5f ⁷ 7s ²	Cm 96 247.07 Kyuriy 5f ⁷ 6d ¹ 7s ²	Bk 97 247.07 Berkily 5f ⁷ 6d ² 7s ²	Cf 98 251.08 Kaliforniy 5f ¹⁰ 7s ²	Es 99 252.08 Eynshteynly 5f ¹¹ 7s ²	Fm 100 257.1 Fermily 5f ¹¹ 7s ²	Md 101 258.10 Mendeleevly 5f ¹² 7s ²	No 102 259.10 Nobelly 5f ¹² 7s ²	Lr 103 260.105 Lourensily 5f ¹³ 6d ¹ 7s ²

106-111 elementlarning nomlari IUPAC tomonidan tavsiya etilgan, ammo xali tasdiqlanmagan.

TIBBIYOT INSTITUTLARI TALABALARI UCHUN
O'QUV ADABIYOTI

S. S. QOSIMOVA, S. M. MASHARIPOV

UMUMIY VA BIOORGANIK KIMYODAN AMALIY MASHG'ULOTLAR

To'ldirilgan va qayta ishlangan ikkinchi nashri

O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi tibbiyot
oliy o'quv yurtlari talabalari uchun darslik sifatida tasdiqlagan

TOSHKENT — 2005

24.1ya73

Taqrizchilar: *M. A. Askarov* — O'zbekiston Fanlar Akademiyasining akademigi.
R. A. Sobirova — 2-Toshkent Davlat tibbiyot institutining bioorganik va biologik kimyo kafedrasini mudiri, professor.
N. T. Olimxojayeva — Toshkent tibbiyot pediatriya institutining bioanorganik va bioorganik kimyo kafedrasini mudiri, dotsent.

Q $\frac{1903010000-112-2005}{M361(04)-2005}$

ISBN 5-638-01245-1

© Qosimova S. S., Masharipov S.M., 2005-y.
© "BILIM" nashriyoti, 2005-y.

SO'Z BOSHI

Hozirgi zamon tibbiyot ilmining rivojida kimyo fani muhim o'rin tutadi. Zero, bu fanning rivoji tufayli juda ko'p tibbiy manbalar o'rganiladi va ayrim og'ir kasalliklarni davolash imkoniyati tug'iladi. Kimyoni chuqur bilmasdan turib, kimyoviy moddalarning inson organizmiga ta'sirini bilib bo'lmaydi, busiz esa malakali shifokorlar bo'lib yetishish mumkin emas. Shuning uchun ham tibbiyot instituti talabalari shifokorlik kasbini mukammal egallash va muvaffaqiyatli ishlash uchun kimyo sohasidagi muayyan bilim va ko'nikmalarga ega bo'lishi lozim.

Diqqatingizga taklif etilayotgan ushbu darslik kimyo bo'yicha zarur bilim va ko'nikmalarni hosil qilishga yordam beradi degan umiddamiz.

Darslikda bioorganik kimyoning eng muhim nazariy masalalari, reaksiyalar mexanizmi biomanbalar asosida tahlil etilgan, keltirilgan reaksiyalar mexanizmi haqidagi bilim va ko'nikmalar kelgusida to'g'ridan-to'g'ri biokimyoviy jarayonlarni izohlash uchun xizmat qiladi.

Amaliy mashg'ulotlarning aksariyat qismi klinik laboratoriyalarda hozir qo'llanilayotgan yoki qo'llanilishi mumkin bo'lgan tahlil usullari hisoblanadi.

Ushbu darslik, ilk bor o'zbek tilida chop etilayotganligi sababli, kamchiliklardan xoli emas. Shu boisdan ilmiylik va xolislikka asoslangan holda kamchiliklarni ko'rsatib, fikr-mulohazalarini bildirgan mutaxassis kitobxonlarga tashakkur aytamiz.

Kimyo moddalarning tabiatda kuzatiladigan turli-tuman holatlarini va ularning bir-birlariga aylanish hollarini o'rganuvchi tabiiy fanlardan biridir.

Bo'lajak shifokorlar uchun kimyo alohida ahamiyat kasb etadi, chunki tirik organizmda kechadigan har qanday jarayonlar, o'ziga xos xususiyatlarga ega bo'lgani holda kimyo va fizikaning umumiy qonuniyatlariga muvofiq amalga oshadi.

Inson tafakkurining izlanishlari va tibbiy ehtiyoj tufayli biokimyo, bioanorganik va bioorganik kimyo, biofizik kimyo kabi bir qator yangi fanlar yuzaga kelib jadal rivojlanib bormoqda. Bu hol biologik va kimyoviy hodisalar o'rtasida uzviy bog'lanish borligining yorqin isbotidir. Insoniyat tarixi davomida tibbiyot kimyo bilan uzviy bog'langan va unga tayangan holda taraqqiy etib keldi.

Zamonaviy tibbiyotning nazariy asosi bo'lgan molekular biologiya, kvant biokimyosi, molekular genetika, molekular patologiya va boshqa shu kabi fanlarning vujudga kelishi, inson organizmida molekular darajadagi fiziologik va patologik jarayonlarni o'rganish imkoniyatini berdi. Bunda kimyoning alohida ahamiyati bor.

Tabiiy bilimlarning rivojlanishi bilan kimyo fani, biologiya va tibbiyot sohasiga borgan sari chuqurroq kirib bormoqda. U ko'pgina jarayonlarning, shu jumladan ilgari sof biologik hisoblangan jarayonlarning ham mohiyatini ochib bermoqda. Bunga yorqin misol irsiyat sirlarining ochilishidir.

Kimyo tabiatda uchraydigan, yuqori samarali dorivor moddalarni sintez qilishga, farmakologik vositalarning bir-biriga mos kelishi va optimal dozirovka masalasini hal etishga, yangi yuqori samarali dorivor vositalarni izlashga imkon yaratadi.

Nazariy kimyo kursi va kimyo amaliyotining uzviy bog'liqlikda o'rganilishi talabalarning fanga doir malaka, ko'nikma va bilimlarining mustahkamlanishiga yordam beradi. Bunda mazkur kitob beminnat yordamchi bo'lar deb o'ylaymiz.

Ikkinchi nashrda termodinamika asoslari, karbon kislotalar mavzulari qo'shilgan. Biogen elementlar, fizkolloid kimyo, aminokislotalar bo'limlari bo'yicha mavzular esa birinchi nashrga kiritilmagan edi. Ular qayta ishlab chigildi.

Mualliflar

ISH JOYINI TASHKIL QILISH, LABORATORIYADA ISHLASH QOIDASI VA TEXNIKA XAVFSIZLIGI

1. Kimyoviy laboratoriyalarda umumiy qoida va intizomga rioya qilish kerak, chunki ularning buzilishi baxtsiz hodisalarga olib kelishi mumkin. Tajribalarni bajarish jarayonida tinchlik, tartib va tozalikni saqlash lozim. Amaliy mashg'ulotlarni aniq, puxta, tez, tartib bilan bajarish zarur. Laboratoriyada bir kishining ishlashi taqiqlanadi.

2. Amaliy mashg'ulotni muallimning ruxsatisiz bajarishga kirishilmaydi. Ishni bajarish oq xalatda, oq qalpoqda va belgilangan joyda olib boriladi. Hamma kuzatishlarning natijalari har qaysi tajribadan so'ng maxsus mashg'ulot daftariga yozib boriladi.

3. Har bir talaba o'ziga ko'rsatilgan joyda ishlashi zarur. Ish joyida kerakli buyumlar (kitob, daftar, ruchka, chizg'ich) gina bo'lishi zarur. Hamma buyumlar aniq tartibda, olish uchun qulay holda joylashtirilishi kerak. Ish joyida har doim latta va sochiq bo'lishi kerak.

4. Tajriba ishini bajarish tartibi, harorat va boshqalarga rioya qilingan holda bajarilishi kerak. Gaz hidini aniqlash chog'ida gaz chiqayotgan idish chetroqda ushlanib, bug' yoki gaz qo'l bilan elpib yuzga yaqinlashtiriladi va hidlab ko'riladi. Reaksiya mahsulotlari sachrab ketishi sababli ro'y berishi mumkin bo'lgan baxtsiz hodisalarning oldini olish maqsadida probirka yoki kolbalarga yuqoridan qarash man etiladi.

5. Tajriba bajarilgach, ishlatilgan kimyoviy moddalar o'z o'rniga qo'yilishi kerak, ularni qopqoqsiz ochiq qoldirish man etiladi. Asbob, idish va kimyoviy moddalarni laboratoriyadan olib chiqish, yuvilmagan idish bilan ishlash va ularni yuvuqsiz qoldirish man etiladi. Gaz, suv, elektr quvvati va kimyoviy moddalar tejab ishlatilishi kerak.

6. Konsentrlangan kislota va ishqorlar bilan tajribalar bajarilganda ehtiyot choralarini ko'rish kerak. Tajriba vaqtida ko'p miqdorda kislota yoki ishqor to'kilsa, buni darhol laborant yoki muallimga bildirish zarur. To'kilgan kislota yoki ishqorni xavfsizlik qoidalariga rioya qilib, artib olish kerak. Teriga tushgan konsentrlangan kislota yoki ishqorni darhol ko'p miqdordagi suv bilan yuvib, muallimga murojaat qilish kerak. Qimmatbaho va zaharli kimyoviy moddalar (masalan, kumush, simob kabi elementlar tutgan birikmalar) bilan ishlagandan so'ng ular laboratoriyadagi maxsus idishlarga yig'iladi.

7. Spirt lampalari va elektr asboblari bilan tajriba o'tkazilganda ehtiyot choralari ko'rilishi zarur. Yonib turgan spirt lampalarini tez alanganuvchi moddalar yaqinida qoldirish, zich berkitilgan shisha idishlarni yuqori haroratda qizdirish man etiladi. Probirkadagi eritma qizdirilganda, uning og'zi tajribalarni bajarayotgan o'rtog'ingiz tomon qaratilmasin. Yong'in chiqquvdek bo'lsa, dastlab yaqin atrofdagi spirt lampalarini o'chiring, so'ng yong'inni o'chirishga kirishing.

8. Qog'oz, gugurt qoldiqlari va singan shisha idishlarni maxsus joyga tashlang.

9. Kimyoviy laboratoriyada chekish va ovqatlanish man etiladi.

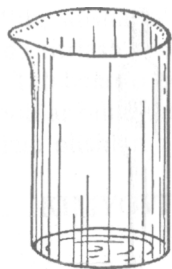
10. Tajribani bajarib bo'lgach, har kim o'z ish joyini tartibga keltirishi, ishlatgan idishlarni yuvishi, kimyoviy moddalarni o'z o'rniga qo'yishi, suv, gaz va elektr asboblarini o'chirishi kerak. Navbatchi laboratoriyadagi tozalik va umumiy tartibning saqlanishini nazorat qiladi. Laboratoriyada, albatta, texnika xavfsizligi qoidalariga amal qilish lozim. Tajribalarni aniq va to'g'ri bajarish sizni har qanday baxtsiz hodisalardan saqlaydi.

KIMYO O'QUV XONASIDA ISHLATILADIGAN IDISH VA QURILMALAR

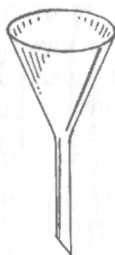
Amaliy mashg'ulotlarni bajarishda maxsus asboblari, shisha, chinini, metall, plastmassa yoki boshqa ashyolardan tayyorlangan idishlardan foydalaniladi. Ularning ayrimlariga qisqacha ta'rif beramiz. **Mufel pechlari** — o'zgaruvchan elektr manbayida ishlaydi, ular cho'kmalarni kuydirish va moddalarni eritish uchun ishlatiladi. Isitgich asboblari sifatida har xil "hammom"lar ishlatiladi. "Qumli hammom"da tuzlarni parchalash va yuqori qaynash haroratiga ega bo'lgan suyuqliklarni bug'latish jarayoni amalga oshiriladi. Ayrim hollarda, suyuqliklarni isitish va bug'latish uchun "havo hammomi"dan yoki "suvli hammom"lardan foydalaniladi. **Quritish shkaflari** — cho'kmalarni, har xil shisha idishlarni quritish uchun ishlatiladi. Bulardan "elektr isitgichli" shkaflar qulayroq, chunki ular kerakli haroratni bir xilda saqlaydigan maxsus moslama bilan ta'minlangan.

Tarozi va tortish. Kimyo ilmidagi ko'pchilik amaliy tajribalardan 0,02 g xatolikkacha tortish kifoya qiladi. Bunday aniqlikdagi tortishlar texnik tarozilarda bajariladi, ular laborantlar tomonidan sozlanib har bir xonaga o'rnatilishi lozim. Har bir tarozi oldida qutichalarda toshlar va ulardan foydalanish uchun qisqich qo'yiladi. Toshlar tarozining o'ng pallasiga, og'irligi aniqlanadigan jismlar chap pallasiga qo'yiladi. Kimyoviy moddalarning miqdori va turiga qarab soat oynasi, byuks yoki qog'ozlarda tortiladi. Tarozini toshlarini faqat qisqichlarda ushlab tavsia etiladi.

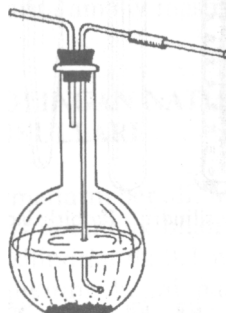
Amaliy mashg'ulotlarni bajarishda asosan yuqqa devorli shisha idishlar ishlatiladi. Ular haroratning keskin o'zgarishiga chidamli. Ko'plab



Kimyoviy stakan



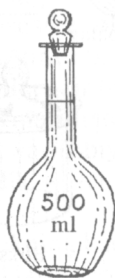
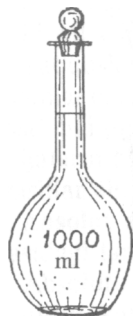
Shisha voronka



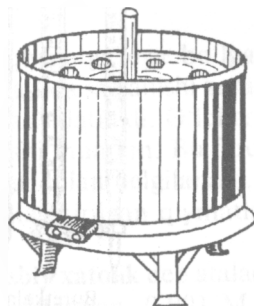
Yuvgich



Shisha tayoqchalari



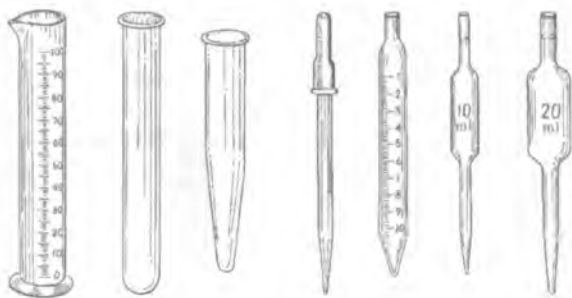
O'lchov kolbalari



Suv hammomi

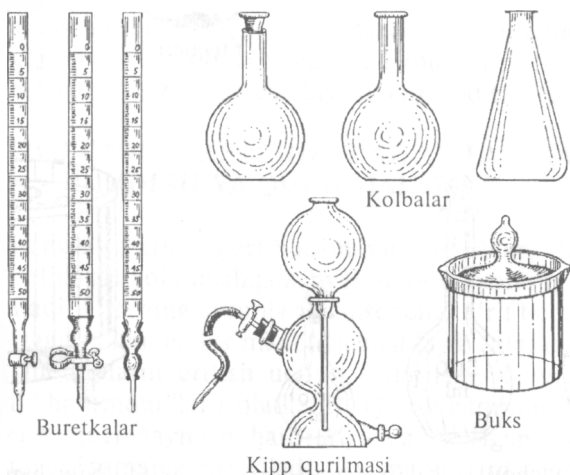
1-rasm. Kimyo laboratoriyasida ishlatiladigan idishlar

probirkalar, stakanlar, tagi yumaloq va yassi kolbalar, konussimon kolbalar va boshqalar ishlatiladi. **Kimyoviy stakanlar** cho'kmalarni hosil qilishda, eritmalarini tayyorlashda, suyuqliklarni bir-biriga quyishda ishlatiladi. **Shisha tayoqchalardan** eritmalarini aralashtirishda, suyuqliklarni filtrga quyishda, ayrim hollarda cho'kmalar hosil qilishda foydalaniladi. **Shisha voronkalar** — suyuqliklarni boshqa idishga quyishda, filtrlashda ishlatiladi. **Soat oynalari** — moddalarni tortib olishda, stakanlar va chinni idishlar ustiga yopib, chang va har xil iflosliklardan saqlashda ishlatiladi. **Shisha bukslar**, ya'ni shliflangan qopqoqli stakanchalar — havo ta'sirida o'zgaradigan moddalarni saqlash va tortib olish uchun ishlatiladi. Chinni kosachalar eritmalarini quriguncha bug'latib, hosil bo'lgan cho'kmalarni quritish uchun ishlatiladi. **Yuvgichlar** cho'kmalarni filtrga to'liq



O'lchov silindri Probirkalar

Pipetkalar



Buret-kalar

Kolbalar

Kipp qurilmasi

Buks

2-rasm. Kimyoviy idishlar va qurilmalar

o'tkazish, ularni yuvish, filtdan cho'kmalarni to'liq yuvib olish uchun ishlatiladi. Yuvgich yordamida ish joyidan qo'zg'almagan holda tajriba davomida ishlatilgan kimyoviy idishlarni yuvish mumkin. 1-rasmda yuvgichning tasviri ko'rsatilgan.

Eritmalar hajmini o'lchov uchun **o'lchov silindrlaridan** foydalaniladi. O'lchov silindrlari (menzurkalar) 5 ml dan 2000 ml gacha hajmli darajalangan shisha idishlar. **O'lchov kolbalari** — aniq konsentratsiyali eritmalarni tayyorlashda ishlatiladi. Ular tagi yassi, uzun va tor og'izli, ma'lum haroratda suyuqlik quyilganda kolbaning aniq hajmini ko'rsatuvchi belgiga ega bo'lgan o'lchov asboblardir. **Pipetkalar** — aniq hajmdagi eritmalarni va turli suyuqliklarni o'lchab bir idishdan ikkinchisiga quyish uchun ishlatiladi. **Buret-kalar** — darajalangan shisha naycha

bo'lib, shisha jo'mrakli yoki rezina qisqichli bo'ladi. Buretkalar yordamida titrlash vaqtida suyuqliklarning hajmi o'lchanadi.

Talabalar o'quv xonasiga qo'yilgan, yuqorida qayd qilingan idish va asboblardan tanishib, ularning rasmlarini amaliy mashg'ulot daftariga chizib olishlari zarur (1–2-rasmlar).

KIMYOVIY TAJRIBALARDA OLINGAN NATIJALARNI HISOBLASH USULLARI

Har qanday o'lchashlar taqribiy qiymatlarni beradi. Maqsadga qarab turli aniqlikdagi o'lchovlar bajariladi. O'ta aniqlik bilan o'lchash zarur bo'lmasa, suyuqlikning hajmi o'lchov silindrlarida 0,1 ml aniqlik bilan o'lchanadi. Bunda o'lchangan suyuqlikning hajmi haqiqiy hajmdan absolut qiymati 0,1 ml dan katta bo'lmagan qiymatga farq qiladi. Aniq o'lchashlar uchun aniqligi 0,01 ml bo'lgan mikroburetkalardan foydalaniladi. Masalan, buretkadagi 23,75 ml hajm, suyuqlikning haqiqiy hajmi 23,74 va 23,76 ml oralig'ida bo'lishini ko'rsatib, $\pm 0,01$ ml xatolik bilan 23,75 ml yoziladi.

Taqqoslash asosida olingan so'nggi raqam, qiymatga ega bo'lgan raqamlar qatoriga kiritilib, o'lchov natijalarini belgilashda saqlanishi zarur. Dastlabki qiymatlar tajriba natijalarini hisoblashda ishlatiladi. O'lchash natijalarining qiymati haqiqiy qiymatdan farq qilishi mumkin. Bu farqlanishlar absolut va nisbiy xatoliklarning qiymatlari bilan belgilanadi.

Absolut xatolik — haqiqiy qiymat bilan yaqinlashtirilgan qiymatlar orasidagi farq.

Absolut xatolikning haqiqiy qiymatga nisbati **nisbiy xatolik** deb ataladi va nisbiy kattaliklarda yoki foizlarda ifodalanadi. Masalan, 0,001 M li xlorid kislotani nazariy hisoblaganda pH qiymati 3 ga teng. Xlorid kislotaning amalda aniqlangan pH qiymati 3,05 bo'lsa, u holda absolut xatolik AX $3,05 - 3,0 = 0,05$ ga teng bo'ladi. O'lchashning nisbiy xatoligi esa:

$$HX = \frac{AX}{\text{Naz. qiymat}} \cdot 100\% = \frac{0,05}{3} \cdot 100 = 1,67\% \text{ ga teng bo'ladi.}$$

ERITMALAR KONSENTRATSIYASI VA ULARNI IFODALASH USULLARI

Bo'lajak shifokorlar o'quv jarayonida va shifokorlik faoliyatlarida juda ko'p marta eritmalar bilan ish ko'rishiga to'g'ri keladi. Shuning uchun ham ular berilgan konsentratseyali eritmalarini tayyorlashni, turli fizik-kimyoviy doimiylardan hisoblashlarda foydalanishni, konsentratseyani ifodalash usullarini, shuningdek eritmaning pH qiymatini topish va undan amalda foydalanishni bilishi zarur. Quyida eritmalar konsent-

ratsiyasini ifodalash usullari hamda tibbiyot institutlari talabalari uchun zarur bo'lgan ba'zi hisoblashlarni keltiramiz.

Eritmaning konsentratsiyasi deb, eritmaning aniq massa miqdorida yoki aniq hajmida erigan moddaning massa miqdoriga aytiladi.

Kimyoda ko'proq quyidagi eritma konsentratsiyalari ishlatiladi: massa ulushi, hajm ulushi, massa konsentratsiyasi, molyar konsentratsiya (molyarlik), molyal konsentratsiya (molyallik), molyar ekvivalent konsentratsiya va boshqalar.

Massa ulushi — bu erigan modda massasining ($m_{\text{erigan modda}}$) eritmaning umumiy massasi (m_{eritma})ga bo'lgan nisbatidir. Eritmaning massasi o'z navbatida erigan modda va erituvchi massalarning yig'indisiga teng. Massa ulushi o'lchamsiz kattalik bo'lib, ulush yoki foizlarda ifodalanadi. Ilgari bu konsentratsiya foiz konsentratsiyasi deb yuritilar edi.

$$\omega = \frac{m_{\text{erigan modda}}}{m_{\text{eritma}}} \quad \text{yoki} \quad \omega = \frac{m_{\text{erigan modda}}}{m_{\text{eritma}}} \cdot 100\% \quad (1)$$

Misol: 240 g suvda 60 g Na_2SO_4 tutgan eritmadagi Na_2SO_4 ning massa ulushini hisoblab topilsin.

Yechish: ma'lumki, eritmaning massasi erituvchi va erigan moddalarning massalari yig'indisiga teng:

$$m_{\text{eritma}} = m_{\text{H}_2\text{O}} + m_{\text{Na}_2\text{SO}_4} = 240 \text{ g} + 60 \text{ g} = 300 \text{ g}$$

Tenglama (1) ga tegishli qiymatlarni qo'yib, Na_2SO_4 ning massa ulushini topamiz:

$$\omega_{\text{Na}_2\text{SO}_4} = \frac{m_{\text{Na}_2\text{SO}_4}}{m_{\text{eritma}}} = \frac{60}{300} = 0,2 \quad \text{yoki} \quad 0,2 \cdot 100\% = 20\%$$

Hajm ulushi φ — bu erigan modda hajmini eritmaning umumiy hajmiga bo'lgan nisbatidir. Eritmaning yoki aralashmaning umumiy hajmi erigan modda va erituvchilar hajmining yig'indisiga teng bo'ladi. Hajm ulushi o'lchamsiz kattalik bo'lib, ulush yoki foizlarda ifodalanadi.

$$\varphi = \frac{V_{\text{erigan modda}}}{V_{\text{eritma}}} \quad \text{yoki} \quad \varphi = \frac{V_{\text{erigan modda}}}{V_{\text{eritma}}} \cdot 100\% \quad (2)$$

Misol: 4 l SO_2 va 2 l H_2 aralashmasidagi SO_2 ning hajm ulushi hisoblab topilsin.

Yechish:

$$V_{\text{SO}_2} = 4 \text{ l}; \quad V_{\text{H}_2} = 2 \text{ l}; \quad V_{\text{aralashma}} = V_{\text{SO}_2} + V_{\text{H}_2} = 4 \text{ l} + 2 \text{ l} = 6 \text{ l}$$

$$\varphi_{\text{SO}_2} = \frac{V_{\text{SO}_2}}{V_{\text{aralashma}}} = \frac{4 \text{ l}}{6 \text{ l}} = 0,66 \quad \text{yoki} \quad 0,66 \cdot 100\% = 66\%$$

Molyar ulushi. Erigan modda mollar miqdorining eritma mollar miqdoriga nisbati bilan o'lchanadigan kattalikka eritmaning molyar ulushi deb aytiladi.

$$\mu = \frac{n_{\text{erigan modda}}}{n_{\text{eritma}}} \quad \text{yoki} \quad \mu = \frac{n_{\text{erigan modda}}}{n_{\text{eritma}}} \cdot 100\% \quad (3)$$

Mol — bu 0,012 kg (12 g) uglerod izotopi ^{12}C tarkibidagi atomlar soniga teng bo'lgan tarkibiy zarrachalarni (molekula, atom, ion, elektron va boshqalar) tutuvchi moddaning miqdori bo'lib, u modda massasining shu moddaning molyar, ya'ni molekular massasiga bo'lgan nisbatidan aniqlanadi:

$$n_{\text{erigan modda}} = \frac{m_{\text{erigan modda}}}{M_{\text{erigan modda}}}$$

Misol: 90 g suv va 9,8 g H_2SO_4 dan tarkib topgan eritmadagi sulfat kislotaning molyar ulushini hisoblab topish lozim bo'lsin.

Yechish: H_2SO_4 ning mollar sonini aniqlaymiz:

$$n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = \frac{m_{\text{H}_2\text{SO}_4}}{M_{\text{H}_2\text{SO}_4}} = \frac{9,8 \text{ g}}{98 \text{ g/mol}} = 0,1 \text{ mol}$$

$$n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{m_{\text{H}_2\text{O}}}{M_{\text{H}_2\text{O}}} = \frac{90 \text{ g}}{18 \text{ g/mol}} = 5,0 \text{ mol}$$

H_2SO_4 ning eritmadagi molyar ulushini hisoblab topamiz:

$$\mu_{\text{H}_2\text{SO}_4} = \frac{n_{\text{H}_2\text{SO}_4}}{n_{\text{eritma}}} = \frac{n_{\text{H}_2\text{SO}_4}}{n_{\text{H}_2\text{SO}_4} + n_{\text{H}_2\text{O}}} = \frac{0,1}{0,1 + 5,0} = 0,019 \text{ (1,9\%)}$$

Molyar konsentratsiya. Bir litr eritmadagi erigan moddaning mollar soni bilan o'lchanadigan qiymatiga molyar konsentratsiya deb aytiladi, u M harfi bilan belgilanadi:

$$M = \frac{n_{\text{erigan modda}}}{V_{\text{eritma}}} = \frac{m_{\text{erigan modda}} / M_{\text{erigan modda}}}{V_{\text{eritma}}} = \frac{m_{\text{erigan modda}}}{M_{\text{erigan modda}} \cdot V_{\text{eritma}}} \quad (4)$$

Molyar konsentratsiya mol/l yoki mol/m³, mol/dm³ larda o'lchanadi.

Misol: 7 l 0,25 molyarlik eritma tayyorlash uchun natriy gidrofosfatdan (Na_2HPO_4) qancha olish zarur bo'ladi?

Yechish: tenglama (4) ni erigan modda massasiga nisbatan yechamizda, berilgan qiymatlarni o'rinlariga qo'yamiz.

$$\begin{aligned} m_{\text{erigan modda}} &= M \cdot M_{\text{erigan modda}} \cdot V_{\text{eritma}} = M \cdot M_{\text{Na}_2\text{HPO}_4} \cdot V_{\text{eritma}} = \\ &= 0,25 \text{ mol/l} \cdot 142 \text{ g/mol} \cdot 7 \text{ l} = 248,5 \text{ g} \end{aligned}$$

Demak, natriy gidrofosfatdan 248,5 g olish lozim ekan.

Molyal konsentratsiya (B) — bu erigan modda mollar sonining erituvchi massasiga ($m_{\text{erituvchi}}$) bo'lgan nisbatidir:

$$B = \frac{n_{\text{erigan modda}}}{m_{\text{erituvchi}}} = \frac{m_{\text{erigan modda}}}{m_{\text{erituvchi}} \cdot M_{\text{erigan modda}}} \quad (5)$$

Molyal konsentratsiya mol/kg larda o'lchanadi.

Misol: 600 g suvda 20 g natriy gidroksid erigan eritmaning molyal konsentratsiyasini hisoblab topish lozim bo'lsin.

Yechish: Berilgan qiymatlarni tenglama (5)ga qo'yamiz.

$$B = \frac{m_{\text{NaOH}}}{M_{\text{NaOH}} \cdot m_{\text{H}_2\text{O}}} = \frac{20 \text{ g}}{40 \text{ g/mol} \cdot 0,6 \text{ kg}} = 0,83 \text{ mol/kg}$$

Eritmalarni titrlab miqdoriy tarkibini aniqlaganda eritmadagi erigan modda miqdorining massa konsentratsiyasi T va molyar ekvivalent konsentratsiyasi (normallik) N bilan belgilanadi.

Massa konsentratsiyasi T (yoki titr) — bu erigan moddaning og'irligini eritmaning hajmiga bo'lgan nisbatidir.

$$T = \frac{m_{\text{erigan modda}}}{V_{\text{eritma}}} \quad (6)$$

Massa konsentratsiyasi yoki titr g/ml larda o'lchanadi.

Misol: 4,2 g sirka kislotaga tutgan 840 ml eritmaning massa konsentratsiyasini (titrini) aniqlang.

Yechish: tegishli qiymatlarni tenglama (6)ga qo'yib, T ni aniqlaymiz:

$$T = \frac{m_{\text{CH}_3\text{COOH}}}{V_{\text{eritma}}} = \frac{4,2 \text{ g}}{840 \text{ ml}} = 0,005 \text{ g/ml}$$

Molyar ekvivalent konsentratsiya — bu erigan modda ekvivalent miqdorining eritma umumiy hajmiga (litrdan) nisbatidir:

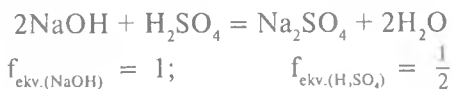
$$N = \frac{n_{\text{ekvivalent}}}{V_{\text{eritma}}}, \text{ mol/l} \quad (7)$$

Moddaning ekvivalent miqdori modda massasining shu moddaning ekvivalent massasiga bo'linganiga tengdir:

$$n_{\text{ekvivalent}} = \frac{m_{\text{modda}}}{\Xi_{\text{modda}}}$$

O'z navbatida ekvivalent massasini topish uchun moddaning molyar massasini ekvivalent omiliga (f_{ekv}) ko'paytirish kerak: $M \left(\frac{1}{z} \right)_{\text{modda}} =$

= $M \cdot f_{\text{ekv}}$, g/mol. Bu yerda: $M\left(\frac{1}{z}\right)$ — moddaning ekvivalent massasi. Ekvivalent omili (f_{ekv}) — o'Ichamsiz kattalik bo'lib, moddaning kislota-asosli reaksiyalarida bir vodorod ioniga yoki oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarida bir elektronga to'g'ri keladigan mavjud yoki shartli zarrachalar ulushini ifodalaydi. Ekvivalentlik omili berilgan reaksiya stexiometriyasi asosida hisoblanadi. Masalan:



Molyar ekvivalent konsentratsiyasining o'Ichov birligi mol/l hisoblanadi.

Ekvivalent omili elementlar uchun $\frac{1}{\text{valentlik}}$ ga, kislotalar uchun $\frac{1}{\text{asoslik}}$, asoslar uchun $\frac{1}{\text{kislotalik}}$, oksidlovchi va qaytaruvchilar uchun birni qabul qilingan yoki berilgan elektronlar soni nisbatiga, tuzlar uchun birni metall kationining valentligi va soni ko'paytmasiga nisbati bilan topiladi:

$$M\left(\frac{1}{z}\right)_{\text{Al}} = M_{\text{Al}} \cdot f_{\text{ekv.}} = 27 \cdot \frac{1}{3} = 9 \text{ g/mol}$$

$$M\left(\frac{1}{z}\right)_{\text{H}_2\text{SO}_4} = M_{\text{H}_2\text{SO}_4} \cdot f_{\text{ekv.}} = 98 \cdot \frac{1}{2} = 49 \text{ g/mol}$$

$$M\left(\frac{1}{z}\right)_{\text{Ca}(\text{OH})_2} = M_{\text{Ca}(\text{OH})_2} \cdot f_{\text{ekv.}} = 74 \cdot \frac{1}{2} = 37 \text{ g/mol}$$

$$M\left(\frac{1}{z}\right)_{\text{KMnO}_4} = M_{\text{KMnO}_4} \cdot f_{\text{ekv.}} = 158 \cdot \frac{1}{5} = 31,6 \text{ g/mol}$$

kislotali
sharoitda

$$M\left(\frac{1}{z}\right)_{\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3} = M_{\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3} \cdot f_{\text{ekv.}} = 342 \cdot \frac{1}{3 \cdot 2} = 57 \text{ g/mol}$$

Eritmalarning molyar ekvivalent konsentratsiyasi va ekvivalent massasi ma'lum bo'lsa, uning titri quyidagi tenglama bilan topiladi:

$$T = \frac{N M\left(\frac{1}{z}\right)}{1000}, \text{ g/ml}$$

Milligramm-foiz konsentratsiya (mg%) 100 mg eritmada erigan moddaning milligrammdagi miqdorini ko'rsatadi. Klinika laboratoriyalarida qon, qon zardobi va boshqalarni miqdoriy tahlil natijalarini ifodalash uchun foydalaniladi.

Mikrogramm-foiz konsentratsiya (mkg%) 100 mkg eritmada erigan moddaning mikrogrammdagi miqdorini ko'rsatadi. Bu o'lchov birligi bilan qon, qon zardobi va boshqalarda mikroelement, vitamin, gormonlar va boshqa biologik faol birikmalarning konsentratsiyasi ifodalanadi.

ERITMALARNING VODOROD KO'RSATKICHI HAQIDA TUSHUNCHA

Kimyoviy va biokimyoviy jarayonlar kechishida muhitning kislotali, ishqoriy yoki neytral bo'lishi katta ahamiyatga ega. Eritma muhiti **vodorod ko'rsatkichi** (pH) qiymati bilan baholanadi. pH tushunchasini kiritish uchun suvning ionlanishini ko'rib chiqish kerak. Suv juda kuchsiz elektrolit bo'lib, juda oz miqdorda vodorod va gidroksid ionlariga ajraladi. Suvning ionlanishini quyidagicha yozishimiz mumkin:



Suvning ionlanish doimiysi juda kichik va 298 K haroratda:

$$K = \frac{[\text{H}^+] \cdot [\text{OH}^-]}{[\text{H}_2\text{O}]} = 1,8 \cdot 10^{-16} \text{ ga teng bo'ladi.}$$

Shuning uchun suvning muvozanat konsentratsiyasini uning boshlang'ich molyar konsentratsiyasiga deyarli teng deb hisoblash bo'ladi.

$$[\text{H}_2\text{O}] = \frac{1000}{18} = 55,56 \text{ mol/l}$$

Ushbu formuladagi suvning muvozanat konsentratsiyasi $[\text{H}_2\text{O}]$ o'rniga qiymatini qo'yib, noma'lumlarni tenglikning bir tomoniga o'tkazsak quyidagi ifoda hosil bo'ladi:

$$K_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{[\text{H}^+] \cdot [\text{OH}^-]}{55,56} = 1,8 \cdot 10^{-16}; \quad [\text{H}^+] \cdot [\text{OH}^-] = 10^{-14} \text{ mol/l}$$

Har qanday suvli eritmada, 298 K haroratda vodorod ionlari bilan gidroksid ionlarining ko'paytmasi o'zgarmas kattalik bo'lib, **suvning ionli ko'paytmasi** deyiladi. $K_{\text{H}_2\text{O}} \cdot C_{\text{H}_2\text{O}}$ qiymatining doimiyligidan quyidagi tenglama kelib chiqadi;

$$[\text{H}^+] = \frac{K_{\text{H}_2\text{O}} \cdot C_{\text{H}_2\text{O}}}{[\text{OH}^-]} \quad \text{va} \quad [\text{OH}^-] = \frac{K_{\text{H}_2\text{O}} \cdot C_{\text{H}_2\text{O}}}{[\text{H}^+]}$$

Ulardan foydalanib turli modda eritmalaridagi vodorod va gidroksid ionlarining konsentratsiyalarini hisoblab chiqarish mumkin.

Toza suvda $[\text{H}^+]$ va $[\text{OH}^-]$ ionlarining konsentratsiyasi o'zaro teng. 298 K da ular quyidagi qiymatga ega bo'ladi:

$$[\text{H}^+] = [\text{OH}^-] = \sqrt{K_{\text{H}_2\text{O}} \cdot C_{\text{H}_2\text{O}}} = \sqrt{1 \cdot 10^{-14}} = 1 \cdot 10^{-7} \text{ mol/l}$$

Bu sharoitda muhit neytral bo'ldi. Kislotali muhitda $[H^+]$ ionlarining konsentratsiyasi $[OH^-]$ ionlarining konsentratsiyasidan ko'p bo'ldi.

$$[H^+] > [OH^-]; \quad [H^+] > 10^{-7} \text{ mol/l}$$

Ishqoriy muhitda: $[H^+] < [OH^-]$ bo'lib, $[H^+] < 10^{-7} \text{ mol/l}$ bo'ldi.

Muhitni vodorod ko'rsatkichi (pH) qiymati bilan ifodalash ancha qulay.

Suvning ionli ko'paytmasi tenglamasi ($[H^+] \cdot [OH^-] = 10^{-14}$) ni logarifmlasak, u quyidagi ko'rinishga ega bo'ldi:

$$\lg[H^+] + \lg[OH^-] = -14 \text{ yoki } (-\lg[H^+]) + (-\lg[OH^-]) = 14$$

$$-\lg[H^+] \text{ ni pH deb, } -\lg[OH^-] = \text{pOH deb belgilaymiz. Unda}$$

$$\text{pH} + \text{pOH} = 14$$

Vodorod ko'rsatkichi deb eritmadagi vodorod ionlari konsentratsiyasining manfiy ishora bilan olingan o'nlik logarifmiga teng qiymatiga aytiladi:

$$\text{pH} = -\lg[H^+]$$

Gidroksid ko'rsatkichi (pOH) deb, eritmadagi gidroksid ionlari konsentratsiyasining manfiy ishora bilan olingan o'nlik logarifmiga aytiladi:

$$\text{pOH} = -\lg[OH^-]$$

pH NING TIBBIYOT VA BIOLOGIYADAGI AHAMIYATI

Inson organizmida pH ning fiziologik qiymat chegaralarida saqlanishi juda muhim. pH qiymatining keskin o'zgarishi sababli organizm halok bo'ldi. Mo'tadil sharoitda organizm kislotali-ishqoriy muhitning qisman o'zgarishiga bardosh bera oladi (jadval).

A'zoldagi ba'zi bir suyuqliklarning pH qiymati

Suyuqlik	pH	Suyuqlik	pH
Toza me'da shirasi	1—2	Arterial qon plazmasi	7,4± 0,04
Ichak shirasi	6,4± 0,4	Me'da osti bezi so'lagi	7,65± 0,55
So'lak	6,66± 0,4	Ko'z yoshi	7,7± 0,1
O't pufagi suyuqligi	6,9± 0,4	Orqa miya suyuqligi	7,8± 0,55
Sut	7,15± 0,15	Siydik	5—8
Teri osti to'qimalari suyuqligi	7,15± 0,15		

Har xil kasalliklarda pH ning kislotalik tomonga o'zgarishi — **atsidoz**, ishqoriy tomonga o'zgarishi — **alkaloz** deb ataladi. pH ning o'zgarishi birinchi navbatda fermentlar faolligiga ta'sir ko'rsatadi. Har bir

fermentning faolligi ma'lum pH ning qiymatiga bog'liq bo'ladi. Har bir fermentning o'zi muhit pH iga qarab har xil, bir-biriga qarama-qarshi jarayonlarni tezlashtirishi mumkin. Masalan, to'qimadagi katepsin $pH = 7$ bo'lganda oqsil hosil bo'lish tezligini oshirsa, $pH < 7$ bo'lganda uning parchalanishini tezlashtiradi.

Kislota-asosli muvozanat holatining buzilishi yurak-tomir kasalliklarida ko'p kuzatiladi. Bunda pH kislotali muhit tomon siljiydi. Qandli diabet kasalligi bilan og'rigan bemorlarda ham atsidoz kuzatiladi, me'da kasalliklarida me'da shirasining pH i ko'tarilishi ham, kamayishi ham mumkin, jigar kasalliklari (sirroz) da qonning kislotali-ishqoriy muvozanati ishqoriy muhit tomon siljib, $pH 7,3$ dan $7,6$ gacha o'zgaradi.

Organizmning har xil yuqumli kasalliklarga chalinishi ham kislota-asosli muvozanati holatiga bog'liq bo'ladi. Masalan, vabo kasalliklarining vibrioni $pH 7,6-9,3$ bo'lganda ko'payadi. Demak, me'daning kislota ishlab chiqaruvchi funksiyasi yuqori bo'lgan taqdirda bu kasallikka chalinish ehtimoli kamroq bo'ladi.

Turli kasalliklarni samarali davolash maqsadida har xil biologik namunalarda tibbiy tajribalar o'tkazishda kerakli muhitni vujudga keltirish uchun pH ni aniqlash katta ahamiyatga ega.

AMALIY QISM

1-tajriba. 0,1 mol/l konsentratsiyali sulfat kislota eritmasini tayyorlash. Shisha silindrga sulfat kislotalardan quyib, uning zichligini areometr yordamida aniqlang. Ilovada berilgan 1-jadval yordamida aniqlangan zichlik asosida H_2SO_4 ning massa ulushini belgilang. 0,1 mol/l konsentratsiyali 100 ml H_2SO_4 eritmasini tayyorlash uchun berilgan H_2SO_4 eritmasidan qancha hajm olish zarurligini hisoblang. Hisoblangan hajmdagi H_2SO_4 ni o'lchov silindri (10—15 ml) yordamida o'lchab oling. 100 ml li o'lchov kolbasiga 50 ml distillangan suv solib, uning ustiga voronka yordamida o'lchov silindrdagi kislota oz-ozdan quyiladi. O'lchov kolbasidagi aralashma xona haroratigacha sovitilib, belgisigacha yana suv quyiladi. Oxirgi qo'shilayotgan suv ehtiyotlik bilan tomchilatib belgigacha keltiriladi. O'lchov kolbasi mahkam berkitilib, bir necha marta aralashtirilgach muallimga topshiriladi. Hamma hisoblashlar amaliy mashg'ulot daftariga yozilishi shart.

2-tajriba. Fiziologik eritma tayyorlash. Fiziologik eritma bu osh tuzining 0,9% li suvdagi eritmasidir. Massa ulushi konsentratsiyasidan foydalanib, 0,5 kg fiziologik eritma tayyorlash uchun qancha NaCl va qancha suv kerakligini hisoblang.

Texnik tarozida 0,01 g aniqlik bilan hisobli miqdorda NaCl tortib oling va 0,5—1,0 l hajmli kolbaga soling. So'ng o'lchov silindri yordamida kerakli hajmda distillangan suvdan o'lchab oling (suvning zichligi 1 g/sm^3 ga teng bo'lganligidan, uning hajmi massasiga teng bo'ladi) va

tuzli kolbaga quyung. Kolbadagi osh tuzi erib ketgach, muallimga topshiring. Hamma hisoblashlarni amaliy mashg'ulot daftariga yozing.

Sinov savollari va topshiriqlar

1. Konsentratsiya deb nimaga aytiladi?
2. Konsentratsiyani ifodalash usullari qanday?
3. Eritmadagi moddaning massa, hajm, molyar ulushlari deb nimaga aytiladi?
4. Molyar va molyal konsentratsiya, titr deb nimaga aytiladi?
5. Molyar ekvivalent konsentratsiya va ekvivalent massa deb nimaga aytiladi?
6. Suvning ionli ko'paytmasi nimaga teng?
7. Vodorod va gidroksid ko'rsatkichlar nimani bildiradi?
8. pH qiymatining tibbiyotdagi va biologiyadagi ahamiyati qanday?
9. Kislotali, ishqoriy va neytral muhitlarda pH va pOH qiymatlarini ko'rsating.
10. Kishi salomatligi haqida qanday xulosa qilish mumkin, agarda me'da shirasi pHi 2,5 bo'lsa?
11. $\text{pH} = 6,0$ bo'lgan bemor siydigidagi C_{H^+} va C_{OH^-} ni hisoblang.
12. 250 g suv va 30 g glukozadan iborat eritmada glukozaning massa ulushini toping.
13. Ichimlik suvning tarkibidagi xlor ionlarining suvda qolgan miqdorini aniqlash uchun 2,5% (massa) $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ eritmasi zarur.
 - a) 2 kg shunday eritma tayyorlash uchun qancha suv va tuz kerak?
 - b) 500 ml 0,1 molyal va 0,1 molyar eritma tayyorlash uchun-chi?
14. Fiziologik eritma (0,86%) NaCl ning ekvivalent molyar konsentratsiyasi qanday?
15. Qondagi glukozaning konsentratsiyasi 3,7 mmol/l bo'lsa, shu moddaning qondagi massa ulushini toping.
16. Oshqozon shirasi kislotaligi ortganda HCl konsentratsiyasini aniqlash uchun NaOH ning 0,1 N eritmasi qo'llaniladi. Shu eritmadan 500 ml tayyorlash uchun necha gramm quruq NaOH olingan?
17. 85% (massa) glitserin ($\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$) eritmasi tibbiy maqsadlar uchun ishlatiladi. Shu eritmada glitserin va suvning molyar ulushini hisoblang.

KIMYOVIY KINETIKA

Kimyoviy reaksiyalar tezligini va uning turli omillarga bog'liqligini o'rganadigan kimyo fanining bo'limi kimyoviy kinetika deyiladi. Kimyoviy kinetikaning ahamiyati shundaki, u turli murakkab jarayonlar mexanizmini o'rganib, reaksiylarning yo'nalishini boshqarish imkoniyatini beradi. Biokimyoviy jarayonlarning kinetikasi va mexanizmini

o'rganish tibbiyotda katta ahamiyatga ega. Xususan, insonning har xil holati yoki biron kasallikning rivojlanish mexanizmi organizmda kechadigan biokimyoviy reaksiyalar tezligiga bog'liq bo'ladi. Dorivor moddalar ta'siri, organizmda oqsillar sintezi, oziqa moddalar hazm bo'lishi jarayonlari, umuman olganda organizmdagi moddalar almashinuvi jarayoni kimyoviy reaksiyalar to'plamidir. Shuning uchun kimyoviy kinetika qonunlarining modda almashinuvi mexanizmini o'rganishda qo'llanilishi ilmiy nuqtayi nazardan mutlaqo asoslidir.

Kimyoviy jarayonlar turli tezlikda kechadi. Ba'zi bir reaksiyalar (portlashlar) soniyaning mingdan bir ulushlarida, boshqalari esa (kraxmalning kislotali gidrolizi) soatlab, kunlab va hatto bir necha ming yillar davomida (yer po'stlog'idagi reaksiyalar) kechadi.

Gomogen kimyoviy jarayonlar tezligi va ularni o'lchash usullari.

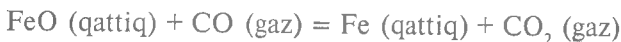
Bir xil agregat holatdagi qismlardan iborat bo'lgan sistema **gomogen sistema**, shu sistemada kechadigan reaksiya esa **gomogen reaksiya** deyiladi.

Masalan:



Turli agregat holatdagi qismlardan iborat bo'lgan sistema **geterogen sistema**, shu sistemada kechadigan reaksiya esa **geterogen reaksiya** deyiladi.

Masalan:



Gomogen reaksiya tezligi deb, hajm va vaqt birligida hosil bo'lgan yoki reaksiyaga kirishgan moddaning mollar soniga aytiladi:

$$V_{\text{gomogen}} = \frac{\Delta n}{V \cdot \Delta \tau}$$

Bu yerda: Δn — hosil bo'lgan yoki reaksiyaga kirishgan moddaning mollar sonining o'zgarishi; V — sistema hajmi; $\Delta \tau$ — vaqt o'zgarishi.

Endi $\Delta n/V = \Delta C$ ekanligini hisobga olsak:

$$V_{\text{gomogen}} = \pm \frac{\Delta C}{\Delta \tau} = \pm \frac{C_2 - C_1}{\tau_2 - \tau_1}$$

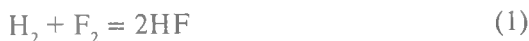
Vaqt birligida modda konsentratsiyasi kamaysa, tenglama oldiga manfiy ishora qo'yiladi (tezlik boshlang'ich moddaga nisbatan hisoblanadi), modda konsentratsiyasi ortsa, musbat ishora qo'yiladi (tezlik mahsulotlarga nisbatan hisoblanadi).

Kimyoviy reaksiyalarning tezligi bir necha omillarga bog'liq. Ulardan eng muhimlari: reaksiyaga kirishuvchi moddalarning tabiati, ularning konsentratsiyasi, harorat va katalizatorning ishtiroki. Gazlar ishtirok etgan reaksiyaning tezligi bosimga ham bog'liq, chunki bosimning o'zgarishi

bilan mutanosib ravishda gaz moddalarning konsentratsiyasi o'zgaradi. Geterogen reaksiyalar uchun reaksiya tezligi fazalar ajratish yuzasiga ham bog'liqdir.

Reaksiyaning tezligi kimyoviy reaksiyaga kirishuvchi moddalarning tabiatiga bog'liq. Ta'sirlashayotgan moddalar qanchalik bir-biriga moyil bo'lsa, yangi kimyoviy moddalar hosil bo'lishi bilan tugaydigan to'qnashishlar foizi qancha ko'p bo'lsa, reaksiya tezligi shuncha katta bo'ladi.

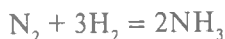
Masalan:



Birinchi reaksiya xona haroratida portlash bilan kechsa, ikkinchisi esa qizdirilganda ham sekin kechadi. Bunga sabab vodorodning forga nisbatan kimyoviy moyilligi bromga qaraganda kattaligida (ftorning elektromanfiyligi bromnikiga nisbatan yuqori).

Kimyoviy reaksiya sodir bo'lishi uchun reaksiyaga kirishuvchi moddalar molekulari to'qnashuvi zarur, lekin bu reaksiya sodir bo'lishi uchun yetarli emas. Chunki faqat faol molekularning to'qnashishiga yangi mahsulot hosil bo'lishiga olib keladi. Faol molekular deb, sistemaning o'rtacha energiyasidan yuqori energiyaga ega bo'lgan molekularga aytiladi. Energiyasi kam molekularni faol molekulaga aylantirish uchun tashqaridan beriladigan energiya **faollash energiyasi** deb ataladi.

Faol molekular to'qnashishi (samarali to'qnashishlar soni) qancha ko'p bo'lsa, reaksiya shuncha tez kechadi. Shuningdek, moddalar konsentratsiyasi qancha ko'p bo'lsa, to'qnashishlar soni ham shuncha ko'p bo'ladi. Yuqoridagilardan kelib chiqib va ko'p sonli tajribalarga asoslangan holda 1867-yili norvegialik olimlar K. M. Guldberg va P. Vaagelar tomonidan kimyoviy kinetikaning asosiy qonuni — **massalar ta'siri qonuni** kashf etildi. Bu qonunga ko'ra: "Kimyoviy reaksiya tezligi reaksiyaga kirishayotgan moddalar konsentratsiyalari ko'paytmasiga mutanosib va reaksiya tenglamasidagi modda formulasi oldidagi koeffitsiyent konsentratsiya darajasiga qo'yiladi". Masalan, ammiak hosil bo'lishi reaksiyasi uchun to'g'ri va teskari reaksiya tezliklari quyidagicha ifodalanadi:



$$V_1 = K_1 \cdot C_{\text{N}_2} \cdot C_{\text{H}_2}^3; \quad V_2 = K_2 \cdot C_{\text{NH}_3}^2,$$

bu yerda: C_{N_2} , C_{H_2} va C_{NH_3} lar tegishli N_2 , H_2 va NH_3 larning konsentratsiyalari; K_1 va K_2 lar mutanosiblik koeffitsiyentlari bo'lib, reaksiyaning tezlik doimiysi deb ataladi. Har bir reaksiya uchun ma'lum haroratda

K ning qiymati doimiydir. Tezlik doimiysining fizik ma'nosini aniqlash qiyin emas: yuqoridagi misolda C_{N_2} va C_{H_2} larni 1 mol/l ga teng deb olsak, $V_1 = K_1$ ifoda kelib chiqadi. Demak, tezlik doimiysi (K) reaksiyaga kirishayotgan moddalar konsentratsiyalari 1 mol/l bo'lgandagi tezlikni ifoda etar ekan. Tezlik doimiysi reaksiyada qatnashuvchi moddalar tabiatiga, haroratga, katalizatorlarning bor-yo'qligiga bog'liq, lekin konsentratsiyaga bog'liq bo'lmaydi.

Kimyoviy reaksiyada gaz va suyuq moddalar bilan bir qatorda qattiq moddalar ham qatnashsa, ya'ni geterogen reaksiyalarda, ko'pchilik hollarda reaksiya tezligi faqat gaz yoki suyuq moddalar konsentratsiyalari bilan o'lchanadi, chunki reaksiya sharoitida qattiq modda yuzasi amalda o'zgarmas bo'ladi. Masalan,



reaksiyasi uchun to'g'ri va teskari reaksiya tezliklari tegishli qayidagiga teng:

$$V_1 = K_1 \cdot C_{H_2}; \quad V_2 = K_2 \cdot C_{H_2S}$$

Kimyoviy reaksiya tezligiga harorat katta ta'sir ko'rsatadi. Harorat har 10°C ga oshganda gomogen reaksiyaning tezligi 2—4 marta ortadi. Bu bog'liqlik tushunchasi Vant-Goff tomonidan kiritilgan bo'lib, **Vant-Goff qoidasi** deyiladi va uning matematik ifodalanishi quyidagicha:

$$V_{t_2} = V_{t_1} \cdot \gamma^{\frac{t_2 - t_1}{10}}$$

bu yerda: V_{t_1} — reaksiyaning boshlang'ich haroratdagi tezligi; V_{t_2} — reaksiyaning keyingi haroratdagi tezligi; γ — reaksiya tezligining harorat koeffitsiyenti bo'lib, harorat har 10°C ga oshganda reaksiya tezligi necha barobar ortganini ko'rsatadi.

Vant-Goff qoidasi gomogen kimyoviy reaksiyaga nisbatan harorat ta'sirini taxminan baholaydi.

Juda katta molekularlar, masalan, oqsil molekulari qatnashadigan biokimyoviy reaksiyalarda harorat koeffitsiyenti juda katta bo'ladi. Masalan, tuxum albuminining denaturatsiyasida (tuxum pishirish paytida kechadigan jarayon) haroratni har 10°C ga oshirganda reaksiya tezligi 50 marta ortadi. Organizmda haroratning o'zgarishi biokimyoviy jarayonlarni keskin o'zgartirib yuboradi. Organizmda biokimyoviy reaksiyalar ma'lum harorat oralig'ida amalga oshadi. Bu holat reaksiyalarning fermentativ tabiatidan kelib chiqadi.

Kimyoviy reaksiya tezligi doimiysining haroratga bog'liqligining aniqroq ifodasi Arrenius tenglamasidir:

$$K = A \cdot e^{-\frac{E_{fsoj}}{RT}},$$

bu yerda: A — umumiy to‘qnashishlar soniga mutanosib kattalik; e — natural logarifm asosi; $-\frac{E_{\text{faol}}}{RT}$ — faol to‘qnashishlar soni; R — universal gaz doimiysi (8,314 J/mol.K); T — absolut harorat; E_{faol} — reaksiyaning faollash energiyasi.

E_{faol} qanchalik kichik bo‘lsa, reaksiyaning tezligi shuncha katta bo‘ladi va, aksincha. Faollash energiyasi tabiatda juda muhim o‘rin egallaydi. U Gibbs energiyasi manfiy bo‘lgan kimyoviy jarayonlarni “to‘xtatib” turadi. E_{faol} qiymati katta bo‘lgan reaksiyalarning harorat koeffitsiyenti ham katta qiymatlarga ega. Ko‘pchilik biologik jarayonlarning faollash energiyasi qiymati kimyoviy reaksiyalarniki bilan bir xil tabiatga ega. Zaharlovchi omillar ta‘sirida hujayralar yemirilishining faollash energiyasi juda yuqori. Shuning uchun organizmning zaharlovchi moddalarga qarshi kurashish qobiliyati ham juda katta.

Kimyoviy reaksiya tezligi katalizatorlar ishtirokiga ham bog‘liq bo‘ladi. Kimyoviy reaksiya tezligini o‘zgartiradigan moddalarga **katalizatorlar** deyiladi. Katalizator ta‘sirida reaksiya tezligining o‘zgarishi hodisasi **kataliz** deb nomlanadi. Katalizator ishtirokida boruvchi jarayon esa **katalitik jarayon** deyiladi. Katalitik reaksiya natijasida katalizator kimyoviy jihatdan o‘zgarmay qoladi va uning miqdori doimiyligicha saqlanadi. Katalizator ishtirokida kimyoviy reaksiya tezligining ortishi **musbat kataliz** deb ataladi, katalizatorning o‘zi ham musbat hisoblanadi. Katalizator yordamida kimyoviy reaksiyani sekinlashtirish esa **manfiy kataliz** deb ataladi, katalizator manfiy hisoblanadi. Manfiy katalizatorlar shuningdek **ingibitorlar** deb ham nomlanadi.

Katalizatorlarning xususiyatlari. Katalizatorlar reaksiyaga salbiy ta‘sir ko‘rsatmasligi uchun quyidagi xususiyatlarga ega bo‘ladi:

1. Katalizatorlar reaksiyaning berilgan sharoitida termodinamika nuqtayi nazaridan amalga oshishi mumkin bo‘lgan reaksiyalar tezligini o‘zgartiradi.

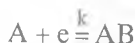
2. Qaytar jarayonlarda katalizatorlar muvozanat holatiga ta‘sir ko‘rsatmaydi, ammo bu holat qaror topishini amalga oshiradi.

3. Katalizatorlar termodinamik kattaliklar (ΔH — entalpiya o‘zgarishi, ΔU — ichki energiya o‘zgarishi, ΔG — erkin energiya o‘zgarishi) ni o‘zgartirmaydi, ammo kinetik omil faollash energiyasiga (E_{faol}) ta‘sir ko‘rsatadi. Katalizatorlar kimyoviy jarayonda (oralik modda hosil bo‘lishida, molekulada atomlararo bog‘lanishlarni buzishda) faol qatnashadi va shu bilan faollash energiyasini pasaytirib reaksiyani tezlashtiradi.

4. Katalizatorlar reaksiyaning issiqlik samaradorligini o‘zgartirmaydi.

5. Katalizatorlar tanlab ta‘sir ko‘rsatadi. Termodinamik jihatdan mumkin bo‘lgan reaksiyalardan bittasining yoki kam sonli ma‘lum bir reaksiyalarning tezligini o‘zgartiradi.

Kataliz ikki turga bo'linadi: **gomogen va geterogen kataliz**. **Gomogen katalizda** katalizator va boshlang'ich moddalar bir xil agregat holatda bo'ladi (suyuq yoki gaz). Gomogen kataliz mexanizmi oraliq moddalar hosil bo'lishi nazariyasi bilan tushuntiriladi. Katalitik reaksiyada:



katalizator A modda bilan oraliq faol AK moddani hosil qiladi, uning B modda bilan reaksiyaga kirishish qobiliyati A moddaga nisbatan yuqoriroq bo'lib, B modda bilan yakuniy mahsulot (AB)ni hosil qiladi va katalizator boshlang'ich holiga qaytadi:



Geterogen kataliz mexanizmiga kelsak, geterogen kataliz mexanizmini tushuntiruvchi bir qancha nazariyalar mavjud:

1. Adsorbsiya-deformatsiya nazariyasiga ko'ra, katalizator yuzasida moddalar adsorblanadi va bunda molekuladagi elektron zichliklar qayta taqsimlanib, ayrim kimyoviy bog'lar bo'shashib, moddalarning reaksiyaga kirishish qobiliyati ortadi.

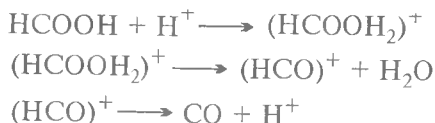
2. Boshqa bir nazariyaga ko'ra, katalizatorni adsorbsiya qilgan molekula beqaror oraliq kompleks sifatida ko'riladi. Bu kompleksda kimyoviy bog'larning uzilishi va paydo bo'lishi uzluksiz davom etadi. Bu faol kompleks nazariyasidir.

3. A. A. Balandinning multipliet nazariyasiga ko'ra, katalizatorning faolligiga katalizator faollik markazining reaksiyaga kirishuvchi moddalarning kristall panjaralari bilan moslashishi katta ta'sir ko'rsatadi.

4. F. F. Volkenshteynning elektron nazariyasiga ko'ra, qattiq katalizator yuzasining yarim o'tkazgichlik xossasi katalizator faolligini belgilaydi. Bu nazariyaga ko'ra, qattiq katalizator yuzasida bog' hosil bo'lishida elektron qatnashadi. Bunda katalizator yuzasi elektron donori yoki akseptori vazifasini o'taydi. Kislota-asosli katalizda katalizator sifatida H^+ yoki OH^- ionlari qatnashadi. Bunda kataliz boshlang'ich birikmalarga H^+ birikishi va ma'lum bog'larning sustlashishi bilan boradi. Masalan, chumoli kislotaning parchalanishini olsak:



Katalizatorsiz reaksiya juda sekin boradi. Katalizator H_2SO_4 qo'shsak, yuqori tezlik bilan quyidagi bosqichli jarayon sodir bo'ladi:



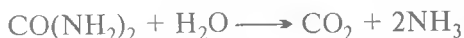
Oxirgi bosqichda vodorod ionlari qayta tiklanadi. Kislota-asosli katalizli reaksiyalarga murakkab efillar hosil bo'lishi, saxarozaning almashinishi va boshqa reaksiyalar misol bo'la oladi.

Fermentlar — biologik katalizatorlar sifatida. Kataliz jarayoni biologik sistemalarda juda katta ahamiyatga ega. Me'da-ichak sistemasida, qonda va hujayralarda kechadigan ko'pchilik kimyoviy reaksiyalar katalitik reaksiyalardir. Bu jarayonlar maxsus moddalar — fermentlar ta'siri ostida boradi. Fermentlar (enzimlar) — bu biologik sistemalardagi kimyoviy reaksiyalarning tezligini o'zgartiruvchi, oqsil tabiatiga ega bo'lgan moddalar. Ularsiz ko'pchilik biokimyoviy reaksiyalar juda sekin kechib, tirik organizmning normal faoliyatiga to'sqinlik qilar edi.

Fermentlar bir qator o'ziga xos xossalarga ega. Ularning ta'sir etishi shu xossalarga va ba'zi bir omillarga bog'liq:

1. Ularning o'lchami katta bo'lib, nisbiy molekular massasi 10^5 dan 10^7 gacha bo'lishi mumkin. Bunday kattaligi ularni kolloid zarrachalar qatoriga joylashtirishga imkon beradi. Shuning uchun fermentlar gomogen yoki geterogen sistemalar qatoriga qo'shilmaydigan katalizatorlarning mustaqil sinfini tashkil etadi desa bo'ladi.

2. Fermentlar tanlab ta'sir etish xususiyatiga ega. Ularning har biri faqat birgina maxsus reaksiyaning tezligiga ta'sir ko'rsatadi. Masalan, ureaza fermenti mochevinaning gidrolizini boshqaradi:



3. Fermentlar ta'siri juda samarali. Ba'zi bir fermentlarning juda kam miqdorda reaksiyada ishtirok etishiga qaramay, ta'siri juda kuchli bo'ladi. Ularning bu xil samaradorligini ferment molekulalarining ta'sir etish jarayonida qayta tiklanishi bilan tushuntirish mumkin. Fermentning har bir molekulasida bir daqiqa ichida millionlar marotaba qayta tiklanadi. Masalan, katalaza fermentining bir molekulasida 0°C da bir soniyada 50 000 molekula vodorod peroksidini parchalaydi.



4. Fermentlarning eng yuqori samaradorligi odam organizmi haroratida namoyon bo'ladi (37°C). Harorat $50-60^\circ\text{C}$ dan oshganda ularning tarkibi buzilib faolligi yo'qoladi.

Fermentativ reaksiya tezligi substrat konsentratsiyasi, ingibitorlar va aktivatorlar bor-yo'qligi, pH muhiti va boshqalarga bog'liq.

Substrat — bu organizmda ferment ta'sirida o'zgarib reaksiyaga kirishuvchi boshlang'ich modda. Fermentativ reaksiya tezligining boshlang'ich modda konsentratsiyasiga bog'liqligi Mixaelis-Menten (1913-yil) tenglamasi bilan ifodalanadi:

$$V = \frac{V_0 \cdot C_S}{K + C_S}$$

Bu yerda: V_0 — reaksiyaning ferment bilan to'yingan holdagi maksimal tezligi; C_s — substrat konsentratsiyasi; K — tezlik doimiysi.

Konsentratsiya oshganda fermentativ reaksiya tezligi ferment bilan substrat o'rtasidagi to'liq bog'lanishga mos keluvchi tezlikka intiladi.

Fermentlarning ta'sir etish mexanizmi. Genrining taxminiy nazariyasiga ko'ra, fermentlar ta'siri ularning substrat bilan oraliq kompleks hosil qilishiga asoslangan. Oraliq moddalar nazariyasiga ko'ra bu qaytar jarayonda oraliq holatga substrat-ferment kompleksi to'g'ri keladi. Keyingi bosqichda bu kompleks parchalanib ferment qayta tiklanadi. Bu jarayonni quyidagi tenglama bilan ifodalaymiz:



bu yerda: E — ferment (enzim); S — substrat (reagent); ES — oraliq kompleks, P — mahsulot.

Bu tenglama ilk bor 1913-yilda Mixaelis va Mentenlar tomonidan taklif etilgan bo'lib, Mixaelis-Mentenning ferment ta'siri mexanizmining tenglamasi deyiladi.

Fermentlar yetishmovchiligi va ortiqchaligi bilan bog'liq kasalliklar. Ba'zi bir kasalliklar organizmda fermentlarning yetishmovchiligi yoki ortiqchaligidan bo'ladi. Masalan, irsiy kasalliklardan biri fenilketonuriya organizmda fenilalaningidroksilaza fermentining yetishmasligidan kelib chiqadi. Bunday kasallik organizmda aqliy faoliyat rivojlanishini sustlashtiruvchi moddalar yig'ilishiga olib keladi. Miya hujayralari yemirilishining oldini olish uchun fenilketonuriya bilan og'rigan bemorlar fenilalanin aminokislotasini oz miqdorda saqlovchi parhezga rioya qilishlari zarur.

Tirozinaza fermenti yetishmovchiligidan kelib chiqadigan albinizm kasalligida teri qatlamining pigmenti yo'qolishi kuzatiladi. Ikkala kasallik ham genetik mutatsiyalar bilan bog'liq.

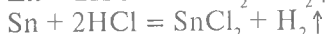
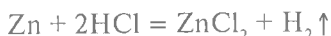
Yurak hurujlarida qonda fermentlar konsentratsiyasi ortadi. Bu holat shikastlangan yurak to'qimalari hujayralaridan fermentlarning qonga o'tishi oqibatidir.

Fermentlar ba'zi bir kasalliklar, misol uchun yurak faoliyati buzilishini davolashda ishlatiladi. Ko'pchilik hollarda yurak xuruji koronar arteriyada tromblar hosil bo'lishining natijasi bo'ladi. Bunday kasallikni zamonaviy davolash uchun tromblarni eritib yuboruvchi streptokinaza fermenti to'g'ridan-to'g'ri yurakka yuboriladi.

AMALIY QISM

KIMYOVIY REAKSIYA TEZLIGINING REAKSIYAGA KIRISHAYOTGAN MODDALARNING TABIATIGA BOG'LIQLIGI

1-tajriba. Rux va qalayning xlorid kislota bilan o'zaro reaksiyasi.



Ikkita probirka olib, har biriga 10–15 tomchidan xlorid kislota eritmasidan quyamiz. Birinchi probirkaga rux va ikkinchi probirkaga qalay metall bo'lakchalaridan tashlab, reaksiya natijasida ajralib chiqayotgan vodorod pufakchalari hosil bo'lish tezligining farqini kuzatib, natijalarni jadvalga kiritamiz.

Probirka №	V _{HCl} , tomchi	Granularlar	Xulosalar
1	10–15	Zn	
2	10–15	Sn	

KIMYOVIY REAKSIYA TEZLIGINING REAKSIYAGA KIRISHAYOTGAN MODDALARNING KONSENTRATSIYASIGA BOG'LIQLIGI

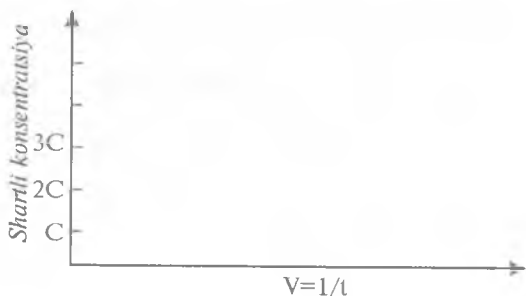
1-tajriba. Natriy tiosulfatning sulfat kislota bilan o'zaro reaksiyasi.



Uchta probirka qora qog'oz foniga qo'yiladi. Birinchi probirkaga 15 tomchi Na₂S₂O₃ eritmasidan, ikkinchi probirkaga esa 10 tomchi Na₂S₂O₃ eritmasi bilan 5 tomchi suv, uchinchi probirkaga esa 5 tomchi Na₂S₂O₃ eritmasi bilan 10 tomchi suv quyamiz. Alohida probirkaga 5 tomchi sulfat kislota olib, uni birinchi probirkadagi eritmaga qo'shamiz, shu vaqtning o'zida sekundomerni ishga tushiramiz. Reaksiya boshlanishidan, to kuchsiz loyqalanish paydo bo'lgunicha o'tgan vaqtni sekundomer bo'yicha belgilaymiz. Shu reaksiyani ikkinchi va uchinchi probirkadagi eritmalar bilan ham qaytaramiz. Natijalar va xulosalarni quyidagi jadvalga kiritamiz:

Probirka №	Na ₂ S ₂ O ₃ hajmi, tomchi	H ₂ O hajmi, tomchi	H ₂ SO ₄ hajmi, tomchi	Na ₂ S ₂ O ₃ shartli konsentratsiyasi	Reaksiya-ning o'tish vaqti, soniya	Reaksiya tezligi shartli birliklarda, 1/t	Xulosalar
1	15	—	5	3C			
2	10	5	5	2C			
3	5	10	5	C			

Tezlikning $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ konsentratsiyasiga bog'liqligi grafigini chizing.



2-tajriba. Ammoniy persulfatning kaliy yodid bilan o'zaro reaksiyasi.



Uchta probirka olib, birinchisiga 15 tomchi $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$ eritmasidan, ikkinchi probirkaga 10 tomchi $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$ eritmasi bilan 5 tomchi suv, uchinchi probirkaga esa 5 tomchi $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$ eritmasi bilan 10 tomchi suv quyamiz. Uchchala probirkaga 2—3 tomchi yod uchun xarakterli reaktiv kraxmal qo'shamiz. Alohida probirkaga 15 tomchi KI eritmasidan olib, uni birinchi probirkadagi eritmaga qo'shamiz. Reaksiya boshlanishidan ketgan vaqtni o'lchaymiz. Shuni qolgan ikkita probirkadagi eritmalar bilan ham qaytaramiz. Xulosalarni quyidagi jadvalga kiritamiz. Tezlikning $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$ konsentratsiyasiga bog'liqligi grafigini 1-tajribadagidek chizing.

Probirka №	$(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$ hajmi, tomchi	H_2O hajmi, tomchi	Kraxmal, tomchi	KI hajmi, tomchi	$(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$ shartli konsentratsiyasi	Vaqt, soniya	Reaksiya tezligi shartli birliklarda, 1/t
1	15	—	3	15	3C		
2	10	5	3	15	2C		
3	5	10	3	15	C		

KIMYOVIY REAKSIYA TEZLIGINING HARORATGA BOG'LIQLIGI

1-tajriba. Natriy tiosulfatning sulfat kislota bilan o'zaro reaksiyasi.

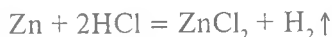


Birinchi probirkaga 10 tomchi $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ va 5 tomchi suv, ikkinchisiga esa 5 tomchi sulfat kislota eritmasidan olamiz. Ikkala probirkani xona haroratidan 40—50°C ga yuqori haroratda qizdiramiz. Ikkala probirkadagi eritmani oldindan tayyorlab qo'yilgan probirkaga quyamiz

va sekundomerni ishga tushiramiz. Reaksiyaning boshlanishidan loyqa hosil bo'lgunicha o'tgan vaqtni belgilaymiz. Xuddi shu tajribani xona haroratida qaytaramiz. Reaksiyaning borish vaqtini solishtirib ko'ramiz. Natijalarni jadvalga kiritamiz va xulosa yozamiz.

Probirka №	Na ₂ S ₂ O ₃ hajmi, tomchi	H ₂ O hajmi, tomchi	H ₂ SO ₄ hajmi, tomchi	t, °C	Vaqt, soniya	Xulosalar
1	10	5	5	70		
2	10	5	5	20		

2-tajriba. Ruxning xlorid kislota bilan o'zaro ta'siri.



Ikkita probirkaga 10 tomchidan HCl eritmasidan olamiz. Birinchi probirkadagi eritmani qizdiramiz. Issiq va sovuq eritmalarga rux metalli bo'lakchasidan tashlaymiz. Ikkala probirkadan vodorod pufakchalari ajralib chiqish tezligining farqini solishtirib ko'ramiz. Xulosalarni jadvalga kiritamiz.

Probirka №	HCl hajmi, tomchi	t, °C	Zn	Xulosalar
1	15	70	1 bo'lakcha	
2	15	20	1 bo'lakcha	

3-tajriba. Kaliy yodidning nitrat kislota bilan oksidlanishi.

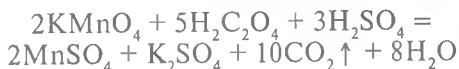


Ikkita probirkaga 10 tomchi nitrat kislotadan olib, ikkinchisini taxminan 80° gacha qizdiramiz. Ikkala probirkani yonma-yon qo'yib, har biriga 4 tomchidan KI eritmasidan qo'shamiz. Birinchi probirkadagi eritma I₂ molekullari bilan sariq, ikkinchi probirkadagi eritma esa binafsha rangga bo'yaladi. Nima uchun? Xulosalarni jadvalga kiritamiz.

Probirka №	HNO ₃ hajmi, tomchi	t, °C	KI hajmi, tomchi	Xulosalar
1	10	20	4	
2	10	80	4	

KIMYOVIY REAKSIYA TEZLIGINING KATALIZATOR ISHTIROKIGA BOG'LIQLIGI

1-tajriba. Mn²⁺ ionlarining oksalat (H₂C₂O₄) kislota qaytarilishiga autokatalitik ta'siri.



Ikkita probirkaga 4 tomchidan KMnO_4 va 2 tomchidan 2 N H_2SO_4 eritmasidan olib, ikkala probirkaga 2 tomchidan $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ qo'shamiz. Faqat birinchi probirkaga MnSO_4 ning kristalidan bir nechta bo'lak solamiz. Ikkala probirkadagi KMnO_4 rangining o'chish tezligini solishtiramiz va MnSO_4 ahamiyatini izohlaymiz. Xulosalarni jadvalga kiritamiz.

Probirka №	KMnO_4 hajmi, tomchi	H_2SO_4 hajmi, tomchi	$\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ hajmi, tomchi	MnSO_4 , g	Xulosalar
1	4	2	2	0,5	
2	4	2	2	—	

2-tajriba. Temirning xlorid kislotasi bilan o'zaro reaksiyasi.



Ikkita probirkaga xlorid kislotasi eritmasidan olib, unga tayyorlangan temir kukunidan tashlanadi. Eritmadan vodorod pufakchalari ajralib chiqishi bilan ikkinchi probirkaga 1–2 ml formalin eritmasidan qo'shiladi. Ikkala probirkada vodorod pufakchalarining ajralib chiqishi tezligini solishtirib ko'riladi va bunda formalinning bajargan vazifasi tushuntiriladi. Xulosalar jadvalga yoziladi.

Probirka №	HCl hajmi, tomchi	Fe, bo'lakcha	Formalin, ml	Xulosalar
1	5	1–2	—	
2	5	1–2	1–2	

GETEROGEN KATALIZ

1-tajriba. Vodorod peroksid parchalanishiga MnO_2 ning katalitik ta'siri.



Probirkaga 5–6 tomchi H_2O_2 eritmasidan solinadi. Eritmadan gaz ajralib chiqadi. Eritmaga MnO_2 dan ozgina soling va kislorodning ajralib chiqish tezligini kuzating. Xulosa qilib, natijani jadvalga kiriting.

Probirka №	H_2O_2 hajmi, tomchi	MnO_2	Xulosalar
1	5–6	—	
2	5–6	ozgina kukunidan	

2-tajriba. Har xil katalizatorlarning katalitik ta'sirini taqqoslash.



To'rtta probirkaga 10 tomchidan indigokarmin eritmasidan quyiladi. Birinchi probirkaga ozroq MnO_2 , ikkinchisiga shuncha miqdorda SiO_2 , uchinchisiga esa Cr_2O_3 dan qo'shiladi. To'rtinchi probirka etalon sifatida qoldiriladi. Boshqa 4 ta probirkaga 10 tomchidan 3% li H_2O_2 eritmasidan olinadi. Ularning har birini tezda bo'yoqlar solingan probirkaga quyiladi.

Shu zahotiy oq sekundomer ishga tushiriladi. Kislorod ajralib chiqishi natijasida bo'yoqning rangi yo'qolishini kuzating. Har qaysi probirkada qanday vaqt oralig'ida rang yo'qolishini kuzatib, olingan har bir katalizatorning ta'sirini taqqoslang va xulosa chiqaring. Har bir holatda katalizning qanday turi kuzatilganini izohlang va natijalarni jadvalga kiring.

Probirka №	Katalizator	Indigokarmin eritmasi, tomchi	H ₂ O, eritmasi, tomchi	Vaqt, soniya	Xulosalar
1	MnO ₂	10	10		
2	SiO ₂	10	10		
3	Cr ₂ O ₃	10	10		
4	—	10	10		

Sinov savollari va topshiriqlar

1. Kimyoviy kinetika nimani o'rganadi?
2. Kimyoviy reaksiya tezligini ta'riflang. O'rtacha va haqiqiy reaksiya tezliklarini ta'riflang.
3. Kimyoviy reaksiya tezligini o'lchash qanday bajariladi?
4. Kimyoviy reaksiya tezligiga ta'sir etuvchi omillarni ta'riflang.
5. Massalar ta'siri qonuni va uning matematik ifodalanishini ta'riflang.
6. Kimyoviy reaksiya tezligi nimaga bog'liq?
7. Reaksiya tezligining haroratga bog'liqligi qanday tushuntiriladi?
8. Issiqlik ajralishi yoki yutilishiga bog'liq bo'lmagan holda nima sababdan haroratning ko'tarilishi bilan har qanday reaksiyaning tezligi ortadi?
9. Vant-Goff qoidasini ta'riflang va uning matematik ifodalanishini yozing.
10. Reaksiya tezligining harorat koeffitsiyenti deb nimaga aytiladi? Uning kattaligi qanday ifodalanadi?
11. Kimyoviy reaksiya tezligining konstantasi, uning matematik ifodalanishi va fizikaviy ma'nosini ta'riflang. U qanday omillarga bog'liq?
12. Tezlik konstantasi va tezliklar qanday kattalik va o'lchov birliklariga ega?
13. Qachon tezlik konstantasi va tezliklarning qiymatlari o'zaro teng bo'ladi?
14. Faollash energiyasi bilan kimyoviy reaksiya tezligi o'rtasida qanday bog'liqlik mavjud?
15. Molekulalar qanday faollashtiriladi?
16. Quyidagi reaksiyalarda kimyoviy reaksiya tezligining konsentratsiyaga bog'liqligi qanday matematik tenglamalar bilan ifodalanadi:
 - a) ammiakning gaz holatidagi azot va vodoroddan hosil bo'lishi.
 - b) uglerod (IV) oksidning kalsiy karbonatga xlorid kislotani ta'sir etib olinishi.
17. O'tish holati (faollangan kompleks) nazariyasini ta'riflang.
18. Qanday moddalar katalizator deb ataladi?

19. Nima sababdan kimyoviy reaksiya tezligi katalizator ishtirokida o'zgaradi?

20. Kataliz deb nimaga aytiladi? Musbat va manfiy kataliz nima?

21. Gomogen va geterogen kataliz deb nimaga aytiladi? Javobni misollar bilan asoslang.

22. Gomogen va geterogen kataliz mexanizmi nimaga asoslangan?

23. Qaysi reaksiyalar autokatalitik reaksiyalar deb ataladi?

24. Katalizatorlar reaksiya tezligiga qanday ta'sir ko'rsatadi? Katalitik reaksiyalarga harorat o'zgarishining ta'siri qanday?

25. Sulfat kislotani kontakt usuli bilan ishlab chiqarish uchun platinalashtirilgan asbest bilan to'ldirilgan kontakt apparatida SO_3 , SO_2 va O_2 dan olinadi. Bu jarayonda platinaning vazifasi qanday? Bunda ro'y bergan kataliz usuli gomogenmi yoki geterogenmi?

26. Biologik katalizatorlar va fermentativ katalizni izohlab bering.

27. Fermentlar deb qanday moddalarga aytiladi? Fermentativ kataliz mexanizmini izohlang.

28. Fermentativ reaksiyalarga ta'sir etuvchi omillarni ta'riflang.

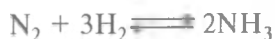
29. Tirik organizm (nafas olish, modda almashinuvi, oziq-ovqat mahsulotlarining parchalanishi, to'qima va hujayralarning tuzilishi) da faoliyat ko'rsatuvchi organik katalizatorlar — fermentlar (enzimlar)ning ahamiyati qanday?

30. Fermentlarning aktivatorlari yoki promotorlari deb nimaga aytiladi?

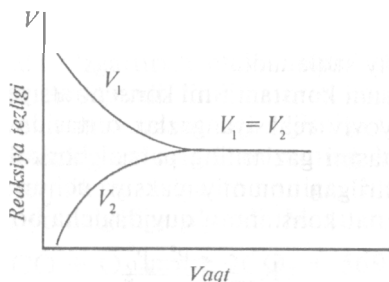
31. Qanday moddalarga katalitik zaharlar deb aytiladi?

KIMYOVIY MUVOZANAT

Kimyoviy reaksiyalar ikkita guruhga bo'linadi: qaytar va qaytmas. Ko'pgina reaksiyalar qaytardir. **Qaytar reaksiyalar** deb, bir xil sharoitda qarama-qarshi tomonga yo'nalgan reaksiyalarga aytiladi. Oddiy moddalardan vodorod yodid va ammiakning hosil bo'lishi qaytar reaksiyalarga misol bo'ladi:



Reaksiyaning qaytarligi qarama-qarshi ko'rsatkichlar bilan belgilanadi, Chapdan o'ngga tomon kechadigan reaksiya to'g'ri, o'ngdan chap tomonga kechadigani esa teskari reaksiya deyiladi. Qaytar reaksiyalar kimyoviy muvozanatning hosil bo'lishi bilan kechadi, ya'ni sistemaning bu holatida to'g'ri reaksiya tezligi qaytar reaksiya tezligiga teng bo'ladi. Grafik holatida bu quyidagicha ifodalanadi:



Vodorod yodidning hosil bo'lish (V_1) va parchalanish (V_2) tezliklari egri chizig'i.
 V_1 — to'g'ri reaksiya tezligi, V_2 — qaytar reaksiya tezligi.

Kimyoviy muvozanat holatida reaksiya to'xtamaydi: bunda ma'lum vaqt birligi ichida hosil bo'lgan molekullardan shunchasi boshlang'ich moddalarni hosil qiladi, ya'ni boshlang'ich va hosil bo'lgan moddalarning konsentratsiyalari o'zgarmaydi. Muvozanat holatidagi konsentratsiya **muvozanat konsentratsiyasi** deb ataladi. Qaytar jarayonning muvozanat holati tenglik konstantasi bilan ifodalanadi.

Umumiy holdagi qaytar reaksiyani kuzataylik:



Massalar ta'siri qonuniga asosan, to'g'ri reaksiya tezligi V_1 va qaytar reaksiya tezligi V_2 larga teng:

$$V_1 = K_1 \cdot C_A^a \cdot C_B^b; \quad V_2 = K_2 \cdot C_C^c \cdot C_D^d;$$

Muvozanat holatida $V_1 = V_2$ yoki:

$$K_1 \cdot C_A^a \cdot C_B^b = K_2 \cdot C_C^c \cdot C_D^d;$$

To'g'ri va qaytar reaksiya tezliklari konstantalarining nisbatlari doimiy son bo'lib, muvozanat konstantasi deb ataladi va K_{muv} bilan belgilanadi:

$$K_{\text{muv}} = \frac{K_1}{K_2} = \frac{C_C^c \cdot C_D^d}{C_A^a \cdot C_B^b}$$

Bu tenglik massalar ta'siri qonunining matematik ifodasi bo'lib, qaytar jarayonlarga tatbiq etiladi. Uni quyidagicha ta'riflash mumkin: kimyoviy muvozanat holatidagi reaksiya natijasida hosil bo'lgan moddalar muvozanat konsentratsiyalari ko'paytmasini reaksiyaga kirishuvchi moddalar muvozanat konsentratsiyalari ko'paytmasiga bo'lgan nisbati, ularning stexiometrik koeffitsiyenti darajalarida o'zgarimas haroratda doimiy sondir. Boshlang'ich moddalarning konsentratsiyalari o'zgarishi

bilan muvozanat konsentratsiyalari ham o'zgaradi, ya'ni muvozanat holati o'zgarib, K_{muv} doimiy saqlanadi.

Yuqorida muvozanat konstantasini konsentratsiyalar orqali ifodalani-shini ko'rdik. Kimyoviy reaksiya gazlar o'rtasida borayotgan bo'lsa, muvozanat konstantasini gazlarning parsial bosimlari orqali ifodalash qulay. Yuqorida keltirilgan umumiy reaksiya uchun parsial bosim orqali ifodalangan muvozanat konstantasi quyidagicha bo'ladi:

$$K_{\text{muv}} = \frac{P_C^c \cdot P_D^d}{P_A^a \cdot P_B^b}$$

Reaksiya eritmada, ayniqsa kuchli elektrolitlar eritmalarida kechayot-gan bo'lsa, muvozanat konstantasi ionlar faolligi orqali quyidagicha ifodalandi:

$$K_{\text{muv}} = \frac{a_C^c \cdot a_D^d}{a_A^a \cdot a_B^b}$$

K_{muv} qiymatiga qarab reaksiyaning yo'nalishi va to'liq borishini aniqlash mumkin. $K_{\text{muv}} \gg 1$ ($K_1 \gg K_2$) bo'lganda, reaksiya tenglamasining chap qismidagi moddalarning to'liq reaksiyaga kirishi natijasida muvo-zanat vujudga keladi. Bunda muvozanat o'ngga siljiydi. $K_{\text{muv}} \ll 1$ ($K_1 \ll K_2$) bo'lganda, muvozanat chapga siljiydi. $K_{\text{muv}} \approx 1$ ($K_1 \approx K_2$) bo'lganda reaksiya qaytar bo'ladi. Muvozanatdagi sistemada kimyoviy reaksiya tenglamasidagi hamma moddalarni aniqlash mumkin.

Muvozanat konstantasi K_{muv} reaksiyaga kirishuvchi moddalarning tabiatiga, haroratga bog'liq bo'lsa, moddalarning konsentratsiyasiga bog'liq emas. Turli haroratlarda bir xil muvozanatdagi sistemaning muvozanat konstantasi o'z qiymatiga ega bo'ladi.

Muvozanat siljishi. Le Shatele prinsipi

Kimyoviy muvozanat dinamik (harakatchan) bo'lib, o'zgarimas sha-roitda uzoq vaqt saqlanishi mumkin. Muvozanat holatiga reaksiyaga kirishuvchi moddalarning konsentratsiyalari, harorat, gazlar uchun esa bosimning o'zgarishi ham ta'sir etadi. Tashqi sharoit (bosim, harorat va moddalar konsentratsiyasi) lardan birining o'zgarishi muvozanatni o'zgartiradi. Shu sharoitlarning birontasi o'zgarishi muvozanatni buzadi va reaksiyaga kirishuvchi moddalar barchasining konsentratsiyasi yangi muvozanat qaror topguncha qadar o'zgaradi. Bunda yangi muvozanat konstantasi yangi konsentratsiyalar uchun hisoblangan qiymatga ega bo'lib qoladi. Reaksiyaga kirishuvchi sistemaning shu tarzdagi bir muvozanat holatidan ikkinchisiga o'tishi **kimyoviy muvozanatning siljishi** deb ataladi. Kimyoviy muvozanatning siljishi Le Shatele prinsipi bilan ifodalanadi. Kimyoviy muvozanat holatida turgan sistemada, uning muvozanat

holatini belgilovchi sharoitlardan (harorat, bosim, konsentratsiya) birini tashqi ta'sir oqibatida o'zgartirish muvozanatni shu ta'sirni kamaytirishga intiladigan tomon siljitadi. Endi harorat, bosim va konsentratsiya o'zgarishining kimyoviy muvozanatning siljishiga ta'sirini ko'ramiz.

Harorat o'zgarishining ta'siri. Haroratning ko'tarilishi kimyoviy muvozanatni endotermik reaksiya tomoniga, haroratning pasayishi ekzotermik reaksiya yo'nalishiga siljitadi. Masalan,



Reaksiyada haroratning ko'tarilishi muvozanatni chapga, harorat ko'tarilishiga qarshi bo'lgan endotermik reaksiya tomonga qarab siljitadi. Aksincha, sovitilsa, muvozanat o'ngga, sovitilishiga qarshi bo'lgan ekzotermik reaksiya tomonga siljiydi. Demak, harorat oshirilsa, reaksiya aralashmasida uglerod dioksidning nisbiy miqdori kamayadi, aksincha, harorat pasaytirilsa, uglerod dioksidning miqdori ortadi.

Bosim o'zgarishining ta'siri. Bosim oshirilganda kimyoviy muvozanat gazning oz miqdordagi molekulari hosil bo'ladigan reaksiya tomonga siljiydi, bosim pasayganda esa aksincha, ko'p miqdordagi molekularlar hosil bo'ladigan reaksiya tomonga siljiydi. Masalan,



reaksiyada: reaksiya aralashma qisilsa, ya'ni bosim orttirilsa, muvozanat o'ngga NH_3 hosil bo'lish tomoniga, ya'ni oz miqdordagi molekularlar hosil bo'lish tomoniga siljiydi.

Bunday xulosa gazlar aralashmasida umumiy bosimning orttirilishi bilan to'g'ri va qaytar reaksiyalarning tezliklari (V_1 va V_2) ni taqqoslash natijasida kelib chiqadi. Masalan, bosim orttirilguncha to'g'ri va qaytar reaksiyalarning tezliklari

$$V_1 = K_1 \cdot C_{\text{N}_2} \cdot C_{\text{H}_2}^3 \quad \text{va} \quad V_2 = K_2 \cdot C_{\text{NH}_3}^2 \quad \text{bo'ladi.}$$

Bunda: $V_1 = V_2$. Bosim orttirilsa, sistemadagi hamma moddalarning konsentratsiyalari mutanosib holda ortadi. Masalan, bosim 3 marta orttirilsa, sistemadagi hamma moddalarning konsentratsiyalari 3 marta ortadi. Bosim ortgandan keyin to'g'ri va qaytar reaksiyalarning tezliklari

$$V_1 = K_1(3C_{\text{N}_2}) \cdot (3C_{\text{H}_2})^3 \quad \text{va} \quad V_2 = K_2(C_{\text{NH}_3})^2 \quad \text{bo'ladi,}$$

ya'ni to'g'ri reaksiya tezligi 81 marta, qaytar reaksiya tezligi 9 marta ortadi. Shuning uchun muvozanat o'ngga siljiydi. Aksincha, bosim kamaytirilsa, muvozanat chapga — ammiakning parchalanishi tomoniga, ya'ni molekularlarning miqdori ko'p bo'lgan tomonga siljiydi.

Demak, bosim o'zgarishining ta'siri molekularlarning miqdori o'zgarishi bilan boradigan muvozanat holatidagi sistemalargagina taalluqlidir. Masalan,



reaksiyada boshlang'ich molekular soni hosil bo'lgan molekular soniga teng, shuning uchun reaksiyaning muvozanat holati bosim o'zgarishi bilan o'zgarmaydi.

Konsentratsiya o'zgarishining ta'siri. Reaksiyada ishtirok etayotgan moddalardan birining konsentratsiyasi oshirilsa, kimyoviy muvozanat shu modda konsentratsiyasining kamayishi tomonga qarab siljiydi. Aksincha, komponentlardan birining konsentratsiyasini kamaytirilishi muvozanatni o'sha komponentning hosil bo'lishi tomonga siljitadi. Masalan, ortiqcha azot kiritilishi



reaksiya muvozanatini o'ngga — azot konsentratsiyasining kamayishi va ammiak NH_3 ning ko'proq ajralishi tomon siljitadi. Muvozanatning bunday siljishi sistemadan ammiakning yo'qotilishi, ya'ni uning konsentratsiyasining kamayishi natijasida ham sodir bo'ladi.

Katalizator to'g'ri va qaytar reaksiya tezligini birday o'zgartiradi, shu sababli katalizator ishtirokida muvozanat holati o'zgarmasdan, faqat muvozanat qaror topish vaqti o'zgaradi.

Le Shatele prinsipini geterogen sistemalar, ya'ni turli agregat holatlarida reaksiyaga kirishayotgan moddalarga nisbatan ham qo'llash mumkin. Masalan, qaytar bo'lgan reaksiyada

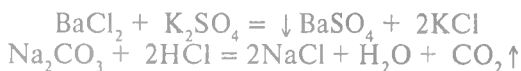


haroratning o'zgarishi muvozanatga ta'sir etib, bosim va konsentratsiyaning ta'sirini esa faqat gaz (CO_2 va CO) larga tegishli holda ko'rish mumkin. Ko'mir konsentratsiyasining o'zgarishi muvozanatga ta'sir etmaydi.

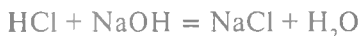
Le Shatele prinsipi kimyoda katta ahamiyatga ega. Undan foydalalanib, muvozanatni istagan yo'nalishga o'zgartirish va qaytar reaksiyani mutlaqo qaytmas qilish mumkin.

Qaytmas reaksiyalar deb, oxirigacha boradigan, ya'ni boshlang'ich modda molekularidan yangi modda molekularini hosil qiladigan reaksiyalarga aytiladi. Qaytmas reaksiyalarning shartlari quyidagilardan iborat:

1. Hosil bo'ladigan mahsulotlardan biri reaksiya muhitidan chiqib ketadi, ya'ni u cho'kma yoki gaz holda ajraladi:



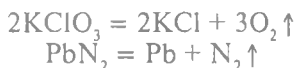
2. Kam dissotsiatsiyalanuvchi birikmalar hosil bo'ladi:



3. Ko'p miqdorda energiya ajraladi:



Umuman qaytmas reaksiyalarga misollar:



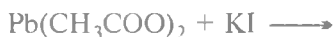
Oddiy sharoitda kaliy xlorid va kisloroddan bertole tuzini, qo'rg'oshin va azotdan esa qo'rg'oshin azidini olish mumkin emas.

Qaytmas reaksiyalar ko'p emas, kimyoviy reaksiyalar asosan qaytardir.

AMALIY QISM

QAYTMAS REAKSIYALAR

1-tajriba. Quyidagi reaksiyalarni bajaring:



Reaksiya tenglamasini oxirigacha yozing. Har bir tenglamadagi ajralib chiqayotgan moddani gaz yoki cho'kma holatida ekanligini aniqlang va cho'kmaning rangini ko'rsating.

QAYTAR REAKSIYALAR

REAKSIYAGA KIRISHAYOTGAN MODDALARNING KONSENTRATSIYASI O'ZGARISHI BILAN KIMYOVIIY MUVOZANATNING SILJISHI

1-tajriba. Temir xloridning kaliy rodanid bilan o'zaro reaksiyasi.



Temir rodanid $\text{Fe}(\text{CNS})_3$ eritmaga qizil rang beradi. Rang o'zgarishiga qarab temir rodanid konsentratsiyasining o'zgarishi haqida, ya'ni muvozanatning u yoki bu tomonga siljishi haqida fikr yuritish mumkin. Tajribani bajarish uchun uchta probirkaga 10 tomchidan FeCl_3 eritmasi va 1 tomchidan KCNS eritmasidan qo'shiladi. Birinchi probirka solishtirish uchun qoldirilib, ikkinchi probirkaga yana bir nechta tomchi KCNS eritmasidan, uchinchi probirkaga esa KCl ning bir nechta kristaldan

qo‘shib, ikkinchi va uchinchi probirkalar yaxshilab chayqatiladi yoki shisha tayoqcha bilan muvozanat holatini tezlashtirish uchun aralashtiriladi. Har bir probirkadagi eritma rangining o‘zgarishini kuzating. Ikkinchi va uchinchi probirkadagi eritma rangini birinchi probirkadagi eritma rangi bilan solishtirib, rang o‘zgarishini Le Shatele prinsipi asosida tushuntirib bering. Boshlang‘ich holatga nisbatan kaliy rodanid va kaliy xlorid qo‘shilishi bilan kimyoviy muvozanat qaysi tomonga siljiydi? Har bir moddaning konsentratsiyasi qanday o‘zgaradi? Tajriba natijalarini jadvalga yozing.

Probirka №	FeCl ₃ , tomchi	KCNS, tomchi	Ortiqcha KCNS, tomchi	KCl, g	Xulosalar
1	10	1–2	–	–	
2	10	1–2	2–3	–	
3	10	1–2	–	0,5	

2-tajriba. Uglerod (IV) oksidi bilan suvning o‘zaro ta’siri.



Titrlash kolbasiga 100–150 ml suv olinib, bir necha tomchi fenoltalein qo‘shiladi va 1–2 daqiqa davomida kolbani biroz engashtirib, Kipp apparatidan CO₂ o‘tkaziladi. So‘ngra kolba oq qog‘oz ustiga qo‘yilib, unga 1–2 ml ishqor eritmasi qo‘shiladi. Hosil bo‘lgan och binafsha rang yo‘qoladi. Yana biroz ishqor eritmasi qo‘shiladi, rang hosil bo‘lib, vaqt o‘tishi bilan yo‘qoladi. Bu holatni bir necha marta takrorlang. Kimyoviy muvozanat qaysi tomonga siljiydi? Nima sababdan?

3-tajriba. Hidroliz reaksiyasida muvozanat siljishiga haroratning ta’siri. Probirkaga 3 ml 1 N li natriy atsetatning eritmasi olinadi, unga 3 tomchi fenoltalein eritmasi qo‘shilib, spirtovka alangasida qaynaguncha isitiladi. Unda isitish natijasida natriy atsetatning gidrolizga uchrashi tezlashishi hisobiga OH⁻ ionlari hosil bo‘lib, fenoltaleinning rangini och pushti-binafsha rangga bo‘yaydi.

Probirkadagi eritma sovitilishi natijasida eritmaning rangi yo‘qoladi. Muvozanat siljishini izohlab bering.

Sinov savollari va topshiriqlar

1. Kimyoviy muvozanat deb nimaga aytiladi? Uning fizik ma’nosini va uni ifodalash usullarini ta’riflang.
2. Muvozanat konstantasi qanday omillarga bog‘liq?
3. Kimyoviy muvozanat prinsipi nimalarga asoslangan?
4. Kimyoviy muvozanat holatiga reaksiyaga kirishuvchi moddalar konsentratsiyasining o‘zgarishi qanday ta’sir ko‘rsatadi?
5. Kimyoviy muvozanat holatiga haroratning o‘zgarishi qanday ta’sir ko‘rsatadi?

6. Muvozanatdagi sistemada haroratning o'zgarishi muvozanatning siljishiga ta'sir etishini qanday izohlash mumkin?

7. Kimyoviy muvozanat holatiga katalizator qanday ta'sir ko'rsatadi?

8. Qanday omillar muvozanat konstantasini o'zgartirmasdan, muvozanatning siljishiga ta'sir etadi?

9. Nima sababdan issiqlik effekti yuqori bo'lsa, muvozanatga va muvozanat konstantasiga haroratning o'zgarishi kuchli ta'sir etadi?

10. Qaytar va qaytmas kimyoviy reaksiyalarni ta'riflang. Kimyoviy muvozanatning termodinamik tavsifini aytib bering.

11. Gomogen va geterogen muvozanat nima?

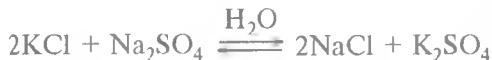
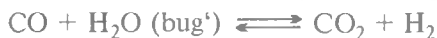
12. Kimyoviy muvozanatga massalar ta'siri qonunini qo'llashni ta'riflang.

13. Reaksiyalarning yo'nalishi va muvozanat shartlari qanday? Kimyoviy muvozanatning siljish sabablari qanday? Le Shatele prinsipini ta'riflang.

14. Agar $K_{\text{muv}} \gg 1$, $K_{\text{muv}} \ll 1$ va $K_{\text{muv}} = 1$ bo'lsa, to'g'ri va qaytar reaksiya tezliklarining nisbati haqida qanday fikr yuritish mumkin?

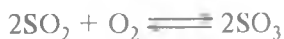
15. Quyidagi sistemada $\text{CO}_2 + \text{C} \rightleftharpoons 2\text{CO} - 172 \text{ kJ}$ haroratning ko'tarilishi, muvozanatni qaysi yo'nalishga siljitadi?

16. Quyidagi berilgan sistemalardan qaysi biri gomogen va geterogenligini ko'rsating:



Oxirgi ikkita reaksiya uchun, moddalarning agregat holatini e'tiborga olgan holda muvozanat konstantasi tenglamasini yozing.

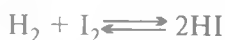
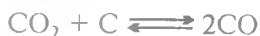
17. Quyidagi qaytar reaksiyalarda bosimning ortishi bilan muvozanat qaysi tomonga siljiydi:



18. Quyidagi sistemalarda haroratning ortishi bilan muvozanat qaysi tomonga siljiydi:



19. Quyidagi sistemalarda bosimning ortishi bilan muvozanat qaysi tomonga siljiydi:



20. Muvozanatga CO_2 konsentratsiyasining ortishi qanday ta'sir qiladi?



21. Quyidagi sistemalar uchun muvozanat konstantasining ifodalashini yozing:



KIMYOVIY TERMODINAMIKA VA BIOENERGETIKANING ILMIY ASOSLARI

Umumiy tushunchalar. Termodinamika qonunlari va ularning ahamiyati

Termodinamika — energiyaning bir turidan boshqa turiga o'tishi qonunlarini o'rganuvchi fandır. U asosiy uchta qonunga asoslanadi. Bu fanning qolgan qoidalari shu uchta qonundan mantiqiy ravishda kelib chiqadi. Termodinamikaning qonunlari insoniyatning ko'p yillik izlanishlari natijasi mahsuli sifatida vujudga kelgan va ta'riflangan.

Termodinamikaning birinchi qonuni — energiyani saqlanish qonuni bilan to'g'ridan-to'g'ri bog'langan. U turli xil jarayonlar, shu jumladan biokimyoviy reaksiyalarning issiqlik qiymatlarini hisoblab topishga imkoniyat beradi.

Termodinamikaning ikkinchi qonuni — bu o'z-o'zidan boruvchi jarayonlarni borish-bormasligi haqidagi qonun. Termodinamikaning ikkinchi qonuni asosida kimyoviy jarayonlar tashqi ta'sirlar ostida qaysi yo'nalishda borishini oldindan aniqlash mumkin. Biror-bir jarayonni, shu jumladan organizmlarda kechayotgan barcha biokimyoviy jarayonlarni qaysi yo'nalishda borishini bilish nafaqat nazariy, balki amaliy qiziqish ham uyg'otadi.

Termodinamikaning uchinchi qonuni— bu entropiyaning absolut qiymati haqidagi qonun. U kimyoviy reaksiyaning muvozanat konstantasini va shundan kelib chiqqan holda, reaksiya mahsulotlarining chiqish foizini amaliy aniqlashni qo'llamay hisoblab topish imkoniyatini beradi.

Agar kimyoviy va fizik kimyoviy jarayonlarni o'rganishda termodinamikaning birinchi qonuni asosida ichki energiya tushunchasidan foydalanilsa, termodinamikaning ikkinchi va uchinchi qonunlari asosida esa — entropiya, entalpiya va erkin energiya kabi yangi funksional kattaliklarni kiritish ehtiyoji tug'ilgan.

Kimyoviy termodinamika deb termodinamikaning yuqorida ko'rsatilgan uchta qonunini kimyoviy jarayonlar uchun qo'llovchi qismiga aytiladi.

Kimyoviy termodinamikaning asosiy tushunchalari. **Termodinamikaning birinchi qonuni**

Termodinamikaning asosiy qoidalarini ko'rib chiqishda ma'lum tushunchalardan foydalaniladi. Atrof-muhitdan shartli ravishda ajraladigan, ko'p miqdordagi zarracha (molekula, atom, ion)lardan tashkil topgan har qanday jismlar to'plami *sistema* deb nomlanadi. Sistema atrofi muhit bilan modda va energiya bilan almashinsa *ochiq sistema* deyiladi. Agar sistema bilan muhit orasida faqat modda almashinuvi kuzatilsa — u *yopiq sistema* bo'ladi. Agar sistema bilan muhit orasida energiya ham, modda almashinuvi ham kuzatilmasa — u *ajratilgan sistema* bo'ladi. Sistema **gomogen** (bir jinsli) va **geterogen** (har xil jinsli) bo'lishi mumkin. Termodinamik sistemaning holati fizik kattaliklar — massa, hajm, bosim, harorat, tarkibi, issiqlik sig'imi va boshqa *holat o'lchovlari* bilan baholanadi. Agar sistemaning holati yuqoridagi kattaliklar bilan to'liq ta'riflansa, bunday sistema termodinamik sistema deyiladi.

Agregat holatidan qat'iy nazar tabiatdagi barcha jismlar *ichki energiya* jamg'armasiga ega bo'ladi. U holat funksiyasi, ya'ni holat kattaliklariga bog'liq bo'lib, o'z ichiga energiyaning barcha turlari (elektr, issiqlik, kimyoviy, ichki yadroviy va boshqalarni) oladi. Faqat jismning harakati kinetik energiyasi va uning fazodagi holatining potensial energiyasi bundan mustasno. Ichki energiyaning o'zgarishi faqat sistemaning boshlang'ich va oxirigi holatlariga bog'liq bo'lib, jarayonning qaysi oraliq holatlar orqali borishiga bog'liq bo'lmaydi. Bu qoida energiya saqlanish qonuni va uning asosida yaratilgan termodinamikaning birinchi qonunidan kelib chiqadi. **Termodinamikaning birinchi qonuniga muvofiq: har qanday jarayon davomida energiya yo'q bo'lmaydi va yo'qdan bor bo'lmaydi, u faqat bir ko'rinishdan ikkinchi (boshqa) ko'rinishga ekvivalent miqdorda o'tishi mumkin.**

Odam organizmi ochiq termodinamik sistemaga misol bo'lib, u termodinamik holatning barcha kattaliklari bilan tavsiflanadi va shuning

uchun uni o'rganishda termodinamikaning birinchi qonunini qo'llash mumkin. Masalan, termodinamikaning birinchi qonunini tirik organizm faoliyatiga mos ravishda shunday o'qish ham mumkin: organizmda modda almashinuvini boshqaruvchi jarayonlarning kimyoviy energiyasi, boshqa turdagi energiyaga o'tib, organizmning hayot faoliyatini ta'minlaydi.

Sistemada biror-bir jarayon amalga oshsa, u qanday bo'lmasin ish bajarishi yoki atrof-muhit bilan issiqlik almashinuvi (issiqlik chiqarish yoki yutish)da ishtirok etishi mumkin. Termodinamikada sistemaga berilgan issiqlik musbat (+Q), sistemadan tashqariga berilgan issiqlik manfiy (-Q) hisoblanadi. Sistema bajargan ish musbat ishora (+A) bilan, sistema uchun bajarilgan ish manfiy ishora (-A) bilan belgilanadi.

Termodinamikaning I qonunining ifodasi quyidagicha: sistemaga berilgan issiqlik uning ichki energiyasining o'zgarishiga va tashqi kuchlarga qarshi ish bajarishiga sarf bo'ladi. Bu qonunni quyidagi matematik ifoda shaklida keltirish mumkin:

$$Q = \Delta U + A \quad \text{yoki} \quad -\Delta U = -Q + A \quad (1)$$

bu yerda: ΔU — ichki energiya; A — sistema bajargan umumiy ishi.

Klassik termodinamika sistemadagi ichki energiyasining absolut miqdorini o'lchay olmaydi. Shuning uchun ichki energiyaning o'zgarishini aniqlaydi:

$$\Delta U = U_2 - U_1$$

Ko'p hollarda termodinamik jarayon davomida bajariladigan ish faqat hajm kengayishi hisobiga amalga oshadi, ya'ni $A = P\Delta V$, u holda termodinamikaning birinchi qonunini matematik ifodasi quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi:

$$Q = \Delta U + P\Delta V \quad (2)$$

bu yerda: P — sistemaning bosimi; DV — sistemada hajm o'zgarishi.

Energiyani saqlanish qonunidan termodinamikaning birinchi qonunini yana bir ta'rifi kelib chiqadi: energiya sarflamay ish bajaruvchi birinchi turdagi abadiy dvigatel yaratilishi mumkin emas.

Sistemadagi jarayonlar turli xil sharoitlarda o'tishi mumkin:

1. Izoxor jarayon. Izoxor jarayonda sistemaning hajmi o'zgarmas bo'ladi: $\Delta V = 0$. Bunda sistemada bajarilgan ish ham $P\Delta V = 0$ bo'ladi. Bunday sharoitda:

$$Q_v = \Delta U \quad (3)$$

Demak, $V = \text{const}$ bo'lganda sistemaga berilgan barcha issiqlik uning ichki energiyasini oshirishga sarf bo'ladi.

2. Izobar jarayon. Izobar jarayonda sistemaning bosimi o'zgarmas bo'ladi: $P = \text{const}$. Bunday holat uchun termodinamikaning birinchi qonunining tenglamasi $Q = \Delta U + P\Delta V$ ni quyidagicha ko'chiramiz:

$$Q_p = U_2 - U_1 + P(V_2 - V_1) = U_2 - U_1 + PV_2 - PV_1$$

bu yerdan:

$$Q_p = (U_2 + PV_2) - (U_1 + PV_1) \quad (4)$$

$U + PV$ funksiyasi entalpiya deb nomlanib, H harfi bilan belgilanadi, shunda:

$$H = U + PV \quad (5)$$

bu holda:

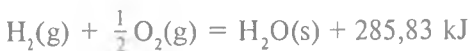
$$Q_p = H_2 - H_1 \text{ yoki } Q_p = \Delta H \quad (6)$$

Demak, $P = \text{const}$ bo'lganda sistemaning issiqligi faqat entalpiya o'zgarishi bilan bog'liq bo'ladi.

Kimyoviy termodinamikada uning qonunlari kimyoviy va fizik-kimyoviy jarayonlar uchun qo'llanadi. U turli xil jarayon (kimyoviy reaksiya, erish, suyuqlanish va boshqa)larning issiqlik samaralarini aniqlaydi, kimyoviy jarayonlarni o'z-o'zidan borish yoki bormasligini va shu jarayonlarning muvozanat holatidagi sharoitlarini o'rganadi. Kimyoviy reaksiya vaqtida sistemaning ichki energiyasi o'zgaradi.

Odatda, boshlang'ich moddalarning va mahsulotlarning ichki energiyasi bir-biridan farq qiladi. Muvozanat jarayonida, agar mahsulotlarning ichki energiyasi boshlang'ich moddalar ichki energiyasidan kichik bo'lsa, ichki energiya qiymatlari o'rtasidagi farq issiqlik sifatida ajralib chiqadi. Bunday kimyoviy jarayon **ekzotermik** bo'ladi. Agar mahsulotlarning ichki energiyasi dastlabki moddalar ichki energiyasidan katta bo'lsa, reaksiya issiqlik yutilishi bilan boradi va bu kimyoviy jarayon **endotermik** hisoblanadi. Reaksiya vaqtida ajraigan yoki yutilgan issiqlik miqdoriga reaksiyaning **issiqlik samarasi** deyiladi. O'zgarmas harorat va bosimda o'tgan kimyoviy reaksiyada entalpiyaning o'zgarishi teskari ishora bilan olingan issiqlik miqdoriga teng bo'ladi.

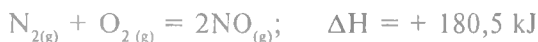
Kimyoviy formulasi bilan moddaning agregat holati ko'rsatilib, dastlabki modda yoki mahsulotning 1 moliga nisbatan hisoblangan issiqlik miqdori va uning ishorasi yozilgan tenglamaga **termokimyoviy tenglama** deyiladi. Masalan:



Agar reaksiyaning, o'zgarmas bosimda olingan, issiqlik samarasini kimyoviy tenglamasiga qo'shmasdan, reaksiyaning **entalpiya farqi** bilan alohida ko'rsatilsa, ekzotermik reaksiyaning termokimyoviy tenglamasida ΔH manfiy qiymat bilan yoziladi:

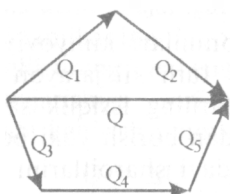


Endotermik reaksiyada esa ΔH musbat qiymat bilan yoziladi:



Amaliyotda kimyoviy reaksiyalarning issiqlik samarasi kalorimetrlar yordamida aniqlanadi. Kimyoviy reaksiyaning issiqlik samarasini amaliyotda aniqlash qiyin yoki imkoni yo'q bo'lsa, bunday turdagi reaksiyalarning issiqlik samarasi 1840-yilda rus olimi G. I. Gess tomonidan kashf etilgan qonun asosida nazariy hisoblanadi. Gess qonuniga muvofiq: **"Reaksiyaning issiqlik samarasi (reaksiyaning entalpiyasi) dastlabki modda va mahsulotlarning tabiati va holatiga bog'liq bo'lib, reaksiya bosib o'tadigan yo'lga bog'liq emas"**.

Gess qonuni quyidagi sxema yordamida yaxshi tushuntiriladi:



$$Q = Q_1 + Q_2 = Q_3 + Q_4 + Q_5$$

ya'ni, kimyoviy reaksiyaning issiqlik samarasi (Q) uning alohida olingan bosqichlaridagi issiqlik samaralarini yig'indisiga teng.

Turli xil kimyoviy reaksiyalarning issiqlik samarasini bir-biriga solishtirish, termokimyoviy hisoblashlarni o'tkazish qulay bo'lishi uchun standart sharoit ($P^\circ = 101,3 \text{ kPa}$ va harorat 298 K) dagi issiqlik samarasi tushunchasi kiritilgan.

Kimyoviy reaksiyaning standart sharoitdagi issiqlik samarasi $\Delta H_{(n)}$ standart hosil bo'lish va yonish issiqliklari bo'yicha hisoblanadi. **Modda-ning standart hosil bo'lish issiqligi ($\Delta H_{(h)}$) deb standart sharoitda oddiy moddalardan bir mol shu modda hosil bo'lishi reaksiyasining issiqlik samarasiga aytiladi.** Barqaror agregat holatdagi oddiy moddalarning standart hosil bo'lish issiqligi nolga teng deb qabul qilingan.

Standart yonish issiqligi $\Delta H_{(\text{yonish})}$ deb, standart sharoitda kislorodda 1 mol modda yonishidan ajralib chiqadigan issiqlik miqdoriga aytiladi. Barqaror holatdagi oddiy oksidlarning standart yonish issiqligi nolga teng deb qabul qilingan.

Murakkab moddaning **standart sharoitdagi parchalanish issiqligi $\Delta H_{(p)}$** deb 1 mol shu moddani oddiy moddalarga parchalanishi reaksiyasining issiqlik samarasiga aytiladi.

Jadvallardan olingan standart hosil bo'lish va yonish issiqliklari asosida, kimyoviy reaksiyaning standart sharoitdagi issiqlik samarasini hisoblab topish mumkin. Buning uchun Gess qonunidan kelib chiqadigan xulosalardan foydalaniladi.

Birinchi xulosa. Standart sharoitda murakkab moddaning parchalanish issiqligi $\Delta H_{(p)}$ uning hosil bo'lish issiqligiga $\Delta H_{(h)}$ absolut qiymati bo'yicha teng bo'lib, ishorasi bilan farq qiladi, ya'ni:

$$\Delta H_{(r)} = -\Delta H_{(i)} \quad (7)$$

Ikkinchi xulosa. Standart sharoitda reaksiyaning issiqlik samarasi ($\Delta H_{(r)}$) mahsulotlarning hosil bo'lish issiqliklari yig'indisidan dastlabki moddalar hosil bo'lish issiqliklari yig'indisini ayirmasiga teng, bunda ishtirokchi moddalarni stexiometrik koeffitsiyentlari n ko'paytiruvchi sifatida hisobga olinadi:

$$H_{(r)} = \sum n \Delta H_{h \text{ (mahs)}} - \sum n \Delta H_{h \text{ (dastl)}} \quad (8)$$

Uchinchi xulosa. Standart sharoitda reaksiyaning issiqlik samarasi dastlabki moddalarning yonish issiqliklari yig'indisidan mahsulotlarning yonish issiqliklari yig'indisini ayirmasiga teng, bunda ishtirokchi moddalarni stexiometrik koeffitsiyentlari n ko'paytiruvchi sifatida hisobga olinadi:

$$\Delta H_{(r)} = \sum n \Delta H_{yo \text{ (dastl)}} - \sum n \Delta H_{yo \text{ (mahs)}} \quad (9)$$

Shuningdek, Gess qonunidan foydalanib erish, hamda neytrallanish reaksiyalarining issiqlik samarasini ham topish mumkin.

Erish issiqligi deb, standart sharoitda 1 mol moddani solvatlanishi uchun yetarli bo'lgan erituvchining mol miqdorida erishida yutilgan yoki ajralib chiqqan issiqlikka aytiladi.

Neytrallanish issiqligi deb, standart sharoitda vodorod va gidroksid ionlaridan 1 mol suyuq suv hosil bo'lish reaksiyasini issiqlik samarasiga aytiladi.

Gess qonunini nafaqat kimyoviy reaksiyalar uchun, balki biokimyoviy jarayonlar uchun ham qo'llash mumkin. Masalan, tirik organizmda karbonsuvlarni va yog'larni bir nechta bosqichli oksidlanish jarayonidagi issiqlik miqdori bilan shu moddalarni kislorodda yonishidan ajralib chiqqan issiqlik miqdorlari o'zaro teng bo'lib chiqqan.

Termodinamikaning ikkinchi qonuni va uning ahamiyati

Tabiatda, tashqaridan ta'sir ko'rsatilmaganda ham kechadigan jarayonlar borki, ular o'z-o'zidan boradigan jarayonlar deyiladi. Amalga oshirish uchun energiya talab qiladigan jarayonlar esa o'z-o'zidan bormaydigan jarayonlardir. Bunday jarayonlar muvozanat holatida tugallanadi va sistemani bu holatdan chiqarish uchun tashqaridan energiya sarflash zarur bo'ladi. O'z-o'zidan boradigan jarayonlar sharoitini va muvozanat holati qaror topadigan sharoitlarni o'rganish nazariy va amaliy jihatdan katta ahamiyat kasb etadi. Termodinamikaning birinchi qonuni asosida jarayonni yo'nalishi va muvozanat holati haqida xulosalar chiqarib bo'lmaydi. Bunday masalalarni yechish uchun termodinamikaning ikkinchi qonunidan foydalaniladi. Bu qonun, birinchi qonun kabi

umumiy insoniyat izlanishlarining natijasi bo'lib, tabiat qonunlarining eng asosiylaridan biri deb hisoblanadi. Ikkinchi qonunni turlicha ta'riflash mumkin bo'lsa, ulardan biri — Klauziusning ta'rifi bo'lib, qonunning ta'rifi quyidagicha qabul qilingan: **issiqlik o'z-o'zidan sovuq jismdan issiq jismga o'ta olmaydi**. Qolgan ta'riflar yuqorida keltirilgan ta'rifdan xulosa sifatida kelib chiqadi. Masalan, har qanday o'z-o'zidan boradigan jarayon, sistemaning ehtimolligi beqarorroq bo'lgan holatidan ehtimolligi barqarorroq bo'lgan holatga o'tadigan yo'nalishida boradi. Bunday jarayonlar sifatida gazlarni diffuziyalanib aralashishi, issiqlikni issiqroq jismdan sovuqroq jismga o'tishini ko'rish mumkin.

Jarayonlar yo'nalishini belgilovchi termodinamik omillar

Ko'pchilik termodinamik jarayonlar energiyaning biror-bir turini, masalan ichki energiya yoki entalpiya qiymatini kamayishi yo'nalishida boradi. Energiyasi minimal bo'lgan holat eng barqaror holat hisoblanadi. Tirik organizmda boradigan jarayonlar ham o'z-o'zidan boradigan jarayonlardir, chunki ularning ichki energiyasi issiqlikka aylanib tanaga qaytmas darajada tarqalib ketadi, uni qaytarib bo'lmaydi. Agar sistemani boshlang'ich holatga qaytarish uchun tashqaridan qo'shimcha energiya talab qilinmasa, termodinamika nuqtayi nazaridan, jarayon qaytar hisoblanadi. Mutlaqo qaytar jarayonlar tabiatda yo'q. Termodinamika-da, agar energiya issiqlikka aylansa jarayon qaytmas, aylanmasa qaytar hisoblanadi. Termodinamikaning qonunlariga muvofiq qaytar jarayonlarni foydali ish koeffitsiyenti (FIK) 1 ga teng, qaytmas (masalan, biologik) jarayonlar uchun FIK 1 dan kichik. Masalan, fotosintez jarayoni uchun $FIK = 0,75$, mushaklar qisqarishi jarayoni uchun $FIK = 0,4$.

Ammo kimyoviy jarayonlarning yo'nalishini aniqlashda ichki energiya va entalpiyaning o'zgarishini bilish kifoya qilmaydi. Masalan, endotermik jarayonlar ichki energiyaning kamayishi emas, balki ortishi bilan boradi. Demak jarayon yo'nalishini aniqlash uchun boshqa termodinamik kattaliklarni qo'llash kerak ekan va ular sifatida entropiya va erkin energiya funksiyalari qo'llaniladi. Kimyoviy jarayonni amalga oshirish uchun sistemada zarrachalar joylashish tartibi ma'lum darajada o'zgarishi kerak. Sistemada zarracha ehtimolligi eng yuqori bo'lgan holatni egallashga intiladi. Sistemaning ehtimollik holati miqdoriy jihatdan termodinamik ehtimollik kattaligi W bilan baholanadi. Sistemaning zarrachalari tekis taqsimlangan holatiga ehtimollikning maksimal qiymati to'g'ri keladi. Bunday ehtimollik sistemaning gaz holatida bo'ladi. Masalan, suvning qaynash harorati sistema turgan holat haroratidan yuqoriroq bo'lishiga qaramay, xona haroratida ham, suv bug'lanib, gazsimon holatga o'tadi. Demak, har qanday sistema uchun gazsimon holatda mavjud bo'lish ehtimolligi, suyuq va qattiq holatlardan yuqoriroq bo'ladi va termo-

dinamikaning qonun-qoidalariga binoan bu holat eng qulay hisoblanadi. Matematika nuqtayi nazaridan, termodinamik ehtimollik W ning logarifmlangan kattaligidan foydalanish qulayroq. Bu kattalik **entropiya** deyilib, S harfi bilan belgilanadi:

$$S = k \ln W$$

bu yerda k — Bolsman doimiyligi.

Demak, entropiya sistemada zarrachalar tartibsizligi (tarqalganligi) darajasining funksiyasi bo'lib, qattiqdan suyuq va gazsimon holatlarga o'tishda ortib boradi. **Entropiya** so'zi grekcha energiya "en" va o'zgarish "trope" so'zlaridan tashkil topgan bo'lib 1850-yilda Klauzius tomonidan kiritilgan. Agar jarayon qaytar bo'lib, o'zgarmas haroratda (izotermik) amalga oshirilsa, entropiyaning o'zgarishi yutilayotgan issiqlikka bog'liq bo'lib, u quyidagi tenglama bilan ifodalanadi:

$$\Delta S = \Delta Q/T, \quad J/(K \cdot \text{mol})$$

Keltirilgan tenglama termodinamikaning ikkinchi qonunini matematik ifodasi bo'lib, quyidagi ko'rinishda yozilishi mumkin:

$$\Delta Q = T\Delta S \quad (10)$$

Odatda, moddalar entropiyasi standart sharoit (298 K, 101,3 kPa) da beriladi va standart entropiya S^0 deyiladi. Har qanday fizikaviy yoki kimyoviy jarayon entalpiya kamayishi ($\Delta H < 0$) va entropiya ortishi ($\Delta S > 0$) yo'nalishida boradi. Agar $\Delta S = 0$ bo'lsa, faqat issiqlik samaradorligi musbat bo'lgan ($\Delta H < 0$) jarayonlar o'z-o'zidan boradi. Ajratilgan sistemada esa buni aksi ya'ni, entalpiyasi o'zgarmas ($\Delta H = 0$) faqat entropiyasi yuqori ($\Delta S > 0$) bo'lgan jarayonlarga o'z-o'zidan boradi. Agar sistemada ikkala kattalik o'zgarsa ya'ni, $\Delta H < 0$ va $\Delta S > 0$, jarayon yo'nalishini baholashda ikkala qiymatlar yig'indisi inobatga olinadi.

$\Delta Q = T\Delta S$ qiymati termodinamikaning ikkinchi qonuni tenglamasiga qo'yilsa, tenglama quyidagi ko'rinishga keladi:

$$T\Delta S = \Delta U + P\Delta V \quad (11)$$

Agar $P = \text{const}$ bo'lsa ish bajarilmaydi ($P\Delta V = 0$), u holda ichki energiyaning o'zgarishi T va S ko'paytmasiga teng bo'lib **bog'langan energiya** deb nomlanadi. Uni shartli ravishda $U_{\text{bog'l}}$ deb belgilaymiz, u holda:

$$U_{\text{bog'l}} = T\Delta S \quad (12)$$

Bog'langan energiya sistema energiyasining bir qismi bo'lib, u foydali ish (shu jumladan kimyoviy reaksiya) bajarmasdan, o'z-o'zidan boradigan

jarayonlarda issiqlik ko‘rinishida tarqalib ketadi. Sistema energiyasining qolgan qismi **erkin energiya** G yoki **Gibbs energiyasi** deyiladi. Sistemaning erkin energiyasi foydali ish bajarish uchun sarflanadi va quyidagicha aniqlanadi:

$$G = H - U_{\text{bog'li}} = H - TS$$

Odam organizmi ham shunga o‘xshash tarzda energiyasining bir qismini issiqlik sifatida yo‘qotib yuborsa, qolgan qismini foydali ish bajarish uchun sarflaydi.

Keltirilgan xulosalar to‘g‘ri bo‘lsa, quyosh — termodinamik sistema sifatida — o‘z energiyasini qaytmas tarzda issiqlik sifatida tarqatishni davom ettirsa, vaqti kelib koinotda hayot tugashi mumkinmi degan masala ko‘tariladi. Agar quyosh energiyasi tugasa, Yerdagi barcha jismlar ma‘lum o‘rtacha yoki past haroratga ega bo‘lib, molekulalar o‘z tartibsiz harakatini yo‘qotadi va hayot tugaydi. Ammo olimlarning hisoblashlariga qaraganda, quyosh energiyasi hozirgi tezlik bilan sarflanganda, yana 10^{11} yilga yetar ekan. Bu muddat esa, quyosh sistemasi vujudga kelganidan boshlangan vaqtdan 10 barobar ko‘p ekan.

Gibbs energiyasi qiymati juda katta ahamiyatga ega bo‘lib ayrim jarayonlar, shu jumladan biokimyoviy reaksiyalar yo‘nalishini aniqlashda katta ahamiyat kasb etadi. O‘zgarish harorat va bosimda erkin energiyaning o‘zgarishi quyidagi tenglama asosida aniqlanadi:

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S \quad (13)$$

va jarayon borish-bormasligini hisoblaydigan o‘lcham bo‘lib xizmat qiladi. Barcha o‘z-o‘zidan boradigan jarayonlar Gibbs energiyasini kamayishi yo‘nalishida borib, bunda entalpiya qiymatini kamayishi ($\Delta H < 0$) va entropiya qiymatini ortishi ($\Delta S > 0$) kuzatiladi. Standart sharoitda ΔG^0 ning qiymatini tegishli (boshlang‘ich va mahsulot) moddalarning standart hosil bo‘lish entalpiya va entropiya qiymatlarini jadval yordamida hisoblab topish mumkin.

Buning uchun, sistemaning standart entalpiyasining o‘zgarishi quyidagi tenglamadan topiladi:

$$\Delta H^0 = \sum n\Delta H^0_{(\text{mahs. m})} - \sum n\Delta H^0_{(\text{boshl. m})}$$

Sistemaning standart entropiyasining o‘zgarishi esa quyidagi matematik ifoda yordamida hisoblanadi:

$$\Delta S^0 = \sum n\Delta S^0_{(\text{mahs. m})} - \sum n\Delta S^0_{(\text{boshl. m})}$$

Olingan natijalar va harorat ΔG ni hisoblash formulasiga qo‘yiladi, agarda $\Delta G < 0$ bo‘lsa jarayon o‘z-o‘zidan qaytmas tarzda boradi degan xulosa chiqariladi. Agar $\Delta G = 0$ bo‘lsa — sistema termodinamik

muvozanat holatida bo'ladi. Agar $\Delta G > 0$ bo'lsa — jarayon termodinamik jihatdan amalga oshishi mumkin emas.

Gibbs energiyasining o'zgarishi, sistemaning entalpiya va entropiya o'zgarishi kabi jarayonni bosib o'tgan yo'lga bog'liq emas, shuning uchun standart Gibbs energiyasining qiymatini quyidagi tenglama asosida ham hisoblab topish mumkin:

$$\Delta G^0 = \sum n\Delta G^0_{(\text{mahs. m})} - \sum n\Delta G^0_{(\text{boshl. m})}$$

Ba'zi bir moddalarning standart entalpiya (ΔH^0_{298}), entropiya (ΔS^0_{298}) va Gibbs energiya (ΔG^0_{298}) larining qiymatlari

Modda	ΔH^0_{298} kJ/mol	ΔS^0_{298} kJ/(K · mol)	ΔG^0_{298} kJ/mol
Al (q)	326,3	28,35	288,7
C (olmos)	1,828	2,368	2,833
Cl ₂ (g)	-74,86	186,19	-50,79
CO (g)	-110,5	197,54	-137,14
CO ₂ (g)	-393,5	213,68	-394,38
CaCO ₃ (q)	-1206,9	92,9	-1128,8
CaO (q)	-635,5	39,7	-604,2
CaCl ₂ (q)	795,0	113,6	-750,2
Cl ₂ (g)	0	222,9	0
H ₂ (g)	0	130,52	0
HCl (g)	-92,8	186,7	-94,79
HF (g)	-270,9	173,5	-272,8
NH ₃ (g)	-46,19	192,6	-16,7
HNO ₃ (s)	-174,3	156,6	-80,3
H ₂ O (g)	-241,82	188,72	-228,61
H ₂ O (c)	-285,83	70,08	-237,24
H ₂ SO ₄ (s)	-811,3	156,9	-690,1
KCl (q)	-435,9	82,56	-408,0
KOH (q)	-425,8	79,32	-380,2
N ₂ (g)	0	191,5	0
NO (g)	90,25	210,6	86,58
NO ₂ (g)	33,0	240,2	51,5
NaCl (q)	-411,1	72,12	-384,0
NaOH (q)	-425,6	79,5	-380,7
NaCl (kr)	-410,9	72,36	-383,9
O ₂ (g)	0	205,04	0
O ₃ (g)	142,3	238,8	162,7
S (monoklin.)	0,38	444,2	0,188
S (romb.)	0	31,88	0
SO ₂ (g)	-296,9	248,1	-300,4
SO ₃ (g)	-396,1	256,2	-371,0
ZnO (q)	-350,6	43,64	-320,88

AMALIY QISM

Issiqlik o'zgarishini aniqlash uchun ishlatiladigan moslama idish kalorimetr deyiladi. Kimyoviy reaksiya davomida ajralib chiqqan issiqlik, kimyoviy reaksiya olib borilayotgan idish va reaksiyon aralashma o'rtasida ma'lum darajada taqsimlanadi. Jismning issiqlik sig'imiga bog'liq ravishda harorat ortishi kuzatiladi. Harorat ortishi va jismning issiqlik sig'imi bir-biri bilan quyidagicha bog'langan:

$$\Delta T = Q/C,$$

bu yerda ΔT — harorat ko'tarilishi, Q — yutilayotgan issiqlik, C — issiqlik sig'imi.

Tenglamadan ko'rinadiki, berilgan massadagi moddaning issiqlik sig'imi — bu jism haroratini 1 K ga oshirish uchun kerak bo'lgan issiqlik miqdoridir. Modda massa birligini issiqlik sig'imi — bu uning solishtirma issiqlik sig'imidir:

$$c = C / m,$$

bu yerda, c — solishtirma issiqlik sig'imi, m — massa.

Oxirgi ikkita tenglamani umumiyashtirganda:

$$Q = mc\Delta T$$

Kimyoviy reaksiya jarayonida yutilgan yoki ajralib chiqqan issiqlik miqdori Q_r ni hisoblash uchun kalorimetr yutgan Q_k va reaksiyon aralashma yutgan $Q_{r,ar}$ issiqlik miqdorlarini aniqlash kerak, ya'ni:

$$Q_r = Q_k + Q_{r,ar}$$

Buning uchun esa, reaksiya davomida kalorimetr va reaksiyon aralashmalar harorati o'zgarishini o'lchash va ularning issiqlik sig'imlarini bilish zarur.

1-tajriba. Xlorid kislotani natriy gidroksid bilan neytrallashtirish reaksiyasining issiqlik samaradorligini aniqlash. Jarayon asosini neytrallashtirish reaksiyasi tashkil etadi:



1-bosqich. Kalorimetrning issiqlik sig'imini aniqlash.

Qaynash arafasidagi 100 g H_2O olib, uning harorati t_3 o'lchanadi (masalan $94,0^\circ\text{C}$). Suv xona harorati t_1 (masalan $21,0^\circ\text{C}$) ga ega bo'lgan kalorimetrga quyiladi. Bunda suv qisman soviydi; bu kalorimetrning oxirgi harorati t_2 bo'ladi (masalan $83,5^\circ\text{C}$). O'lchash 3 marta amalga oshiriladi va olingan natijalar jadvalga yoziladi.

Suv bergan issiqlik miqdori (solishtirma issiqlik sig'imi $c_{H_2O} = 4,18$ J/g · K) issiqlik sig'imi C_{kal} bo'lgan kalorimetr yutgan issiqlik miqdoriga teng:

$$m_{H_2O} \cdot c_{H_2O}(t_3 - t_2) = C_{kal}(t_2 - t_1)$$

shu yerdan:

$$C_{kal} = \frac{m_{H_2O} c_{H_2O}(t_3 - t_2)}{(t_2 - t_1)} = \frac{100 \cdot 4,18 \cdot (94,0 - 83,5)}{(83,5 - 21,0)} = 90 \text{ J/K}$$

2-bosqich. Neytrallanish issiqligini aniqlash.

Neytrallanish reaksiyasi o'sha kalorimetrning o'zida o'tkaziladi. Konsentratsiyasi 0,4 mol/l bo'lgan 25 ml NaOH kalorimetrning ichki stakaniga quyiladi va uning boshlang'ich harorati t_1 o'lchanadi. Unga konsentratsiyasi 0,4 mol/l bo'lgan 25 ml HCl eritmasi quyiladi va reaksiyon aralashmani oxirgi eng yuqori harorati t_2 o'lchanadi. Tajriba 3 marta takrorlanib, natijalar jadvalga yoziladi va haroratni o'rtacha qiymati chiqariladi. q va Q ning o'rtacha arifmetik qiymati topiladi.

O'lchov №	V_{HCl} , ml	V_{NaOH} , ml	Harorat, °C		q , J	Q , kJ/mol
			t_1	t_2		
1						
2						
3						
O'rtacha qiymat						

Eritmalar va suvning solishtirma issiqlik sig'imining qiymatlari teng, ya'ni $c_{r.ar.} = 4,180$ J/g · K deb olinadi. Kislota va asos eritmalarining zichligini suvning zichligi ($\rho = 1$ g/ml) ga teng deb olsak, reaksiyon aralashmaning massasi uning hajmiga teng, ya'ni 25 ml + 25 ml = 50 ml yoki 50 g bo'ladi. Olingan massadagi reaksiyon aralashmani neytrallanish issiqligi q , kalorimetr q_k va eritma $q_{r.ar.}$ tomonidan yutilgan issiqliklar yig'indisiga teng, ya'ni:

$$q = q_k + q_{r.ar.} = C_{kal}(t_2 - t_1) + m_{r.ar.} c_{r.ar.}(t_2 - t_1) = 90(23 - 21) + 50 \cdot 4,18(23 - 21) = 567 \text{ J}$$

Hosil bo'lgan suv miqdori: Neytrallanish reaksiyasining tenglamasiga ko'ra 0,4 mol/l NaOH va 0,4 mol/l HCl dan 0,4 mol/l H_2O hosil bo'ladi, ya'ni:

1000 ml eritmada – 0,4 mol suv molekullari hosil bo‘ladi;
 25 ml eritmada – x mol suv molekullari hosil bo‘ladi.
 $x = 0,01 \text{ mol}$

1 mol suvga nisbatan kJ da hisoblangan issiqlik miqdori:

$$Q = q / (n_{\text{H}_2\text{O}} \cdot 1000) = 567 / (0,01 \cdot 1000) = 56,7 \text{ kJ/mol}$$

Olingan narijalar jadvalga kiritiladi.

2-tajriba. Natriy karbonatning erish issiqligini aniqlash. Kalorimetrning ichki stakaniga 50 ml distillangan suv quyib boshlang‘ich harorati t_1 o‘lchanadi. Suv ustiga 1,5 g suvsiz Na_2CO_3 solib aralashtirgan holda eng yuqori harorat t_2 aniqlanadi. Tajriba 3 marta takrorlanib, natijalar jadvalga yoziladi va haroratni o‘rtacha qiymati chiqariladi. q va Q ning o‘rtacha arifmetik qiymati topiladi.

O‘lchash №	$m_{\text{Na}_2\text{CO}_3}$, g	Suvni hajmi V, ml	Harorat, °C		q, J	Q, kJ/mol
			t_1	t_2		
1					X	X
2						
3						
O‘rtacha qiymat						

Reaksiyaning issiqlik samaradorligi oldingi tajribadagidek kalorimetr va suvning issiqlik sig‘imlarini hisobga olgan holda, haroratning o‘rtacha qiymatlaridan foydalanib, 1 mol natriy karbonatga nisbatan, quyidagi formulalardan hisoblab topiladi:

$$q = C_{\text{kal}}(t_2 - t_1) + (m_{\text{Na}_2\text{CO}_3} + m_{\text{H}_2\text{O}})c_{\text{r ar}}(t_2 - t_1), \text{ J}$$

$$n_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = m_{\text{Na}_2\text{CO}_3} / M_{\text{Na}_2\text{CO}_3}$$

$$Q = \frac{q}{n_{\text{Na}_2\text{CO}_3} \cdot 1000}, \text{ kJ / mol .}$$

Sinov savollari va topshiriqlar

1. Kimyoviy termodinamika nimani o‘rganadi?
2. Termodinamikaning birinchi qonuni qanday ta‘riflanadi?
3. Termodinamikaning ikkinchi qonuni qanday ta‘riflanadi? Entropiya deb nimaga aytiladi?

4. Reaksiya issiqligining o'zgarishi ΔH va ΔU kattaliklari bilan baholanishi mumkin. Ular o'rtasidagi farqni ko'rsating. ΔH va ΔU orasidagi bog'lanishni yozing.

5. Kimyoviy reaksiyalarni o'rganishda ΔH va ΔU kattaliklaridan qaysi birini ishlatish to'g'ri bo'ladi?

6. Gess qonunini ta'rifini keltiring.

7. Ushbu $2C(q) + 2H_2O(g) = CH_4(g) + CO_2(g)$ reaksiyadagi ishtirok etayotgan moddalar uchun ΔH° qiymatlaridan foydalanib, reaksiyaning standart entalpiyasini hisoblang.

8. Moddalar yonish entalpiyasidan foydalanib, metan hosil bo'lish reaksiyasining entalpiyasini hisoblang.

Modda	Yonish entalpiyasi, kJ/mol
Metan (g)	— 890
Vodorod (g)	— 286
Uglerod (grafit)	— 394

9. Benzolni qaynash haroratida ($80^\circ C$) suyuqlik va uning bug'i muvozanatda bo'ladi. Agar $\Delta H_{\text{bug'lanish}}^\circ = 34,3 \text{ kJ/mol}$ bo'lsa, $\Delta S_{\text{bug'lanish}}^\circ$ qiymati nechaga teng bo'ladi?

10. Reaksiya qatnashchilari uchun ΔS° qiymatlaridan foydalanib, ammiak hosil bo'lish reaksiyasining entropiyasini hisoblang.

11. Jadvaldagi moddalar standart entalpiyasidan foydalanib natriy gidroksidni xlorid kislotasi bilan neytrallash reaksiyasining issiqlik samaradorligini aniqlang.

TITRIMETRIK TAHLIL. NEYTRALLASH USULI VA UNING KLINIK-DIAGNOSTIK AHAMIYATI

Titrimetrik (hajmiy) tahlil usuli asosida kimyoviy reaksiyalar olib borish va tekshirilayotgan modda bilan konsentratsiyasi aniq bo'lgan moddalarning ekvivalent holatini aniqlash yotadi. Hajmiy tahlil usulining afzalligi shundaki, u modda miqdorini qisqa vaqt ichida aniqlash imkoniyatini beradi, bu esa bir vaqtning ichida bir necha parallel aniqlashlar o'tkazish va aniq o'rtacha arifmetik natijalar olish imkonini beradi. Hajmiy tahlil usullarida kimyoviy reaksiyalar tez borishi va reaksiyaga kirishayotgan moddalar o'zaro to'liq reaksiyaga kirishi kerak, ya'ni reaksiya qaytmas bo'lishi kerak. Organizmda uchraydigan suyuqliklar (qon, siydik, me'da shirasi, ichak shirasi) ma'lum miqdorda kislotalik yoki asoslik xususiyatiga ega bo'ladi. Kislotalik xususiyati kamayib yoki ortib ketishi (patologik holat) kasallik vujudga keladi. Shuning uchun bo'lajak shifokorlar neytrallash usulidan foydalanib, turli biologik

suyuqliklardagi kislotaning yoki asosning miqdorini aniqlashni bilishlari lozim. Shuningdek, tabobat va xastalikni oldini olish amaliyotida ichimlik suvi, sanoat chiqindi suvlari, tuproq, oziq-ovqat mahsulotlari va boshqalarning tarkibini miqdoriy aniqlashda turli hajmiy tahlil usullari keng qo'llaniladi. Hajmiy tahlil usulida modda miqdorini aniqlash umuman titrlash jarayoniga asoslangan.

Titrlash deb, tekshirilayotgan eritma tarkibidagi moddaning to'liq reaksiyaga kirishishi uchun zarur bo'lgan konsentratsiyasi aniq eritmadan qancha hajm sarflanishini aniqlashga aytiladi. Konsentratsiyasi aniq bo'lgan eritmalar **titrlangan** yoki **ishchi eritmalar** deyiladi. Titrlash ekvivalent nuqtagacha davom ettiriladi.

Ekvivalent nuqta — shunday holatki, bunda titrlash vaqtida reaksiyada ishtirok etayotgan moddalarning molyar (ekvivalent) miqdorlari o'zaro teng bo'ladi. Shuning uchun reaksiya oxirini bilish yoki ekvivalent nuqtani aniq topish katta ahamiyatga ega. Ekvivalent nuqtani aniqlash uchun indikatorlardan foydalaniladi. **Indikatorlar** bu shunday moddalarki, ular reaksiya vaqtida ishtirok etib, ekvivalent nuqtaga yetganda ko'z bilan seza oladigan (rangning o'zgarishi, cho'kma hosil bo'lishi va h.k.) biror o'zgarish hosil qilish xususiyatiga ega. Ba'zan indikatorlar vazifasini reaksiyaga kirishayotgan moddalardan biri bajarishi mumkin. Hajmiy tahlil usulida ish natijalarini hisoblash quyidagi formulalar yordamida amalga oshiriladi:

$$T = \frac{m}{V} \quad T = \frac{N \cdot M \left(\frac{1}{z}\right)}{1000},$$

bu yerda: T — eritmaning titri, g/ml; m — moddaning massasi, g; V — eritmaning hajmi, ml; N — eritmaning molyar ekvivalent konsentratsiyasi, mol/l; $M\left(\frac{1}{z}\right)$ — moddaning ekvivalent massasi, g/mol.

Titrlash vaqtida molyar ekvivalent konsentratsiyali eritmalaridan foydalanish qulay, chunki bir xil molyar ekvivalent konsentratsiyali eritmalar teng hajmlarda reaksiyaga kirishadi. Turli molyarlik eritmalarining hajmi ularning molyarligiga teskari mutanosibdir:

$$\frac{N_1}{N_2} = \frac{V_2}{V_1} \quad \text{bundan } N_1 \cdot V_1 = N_2 \cdot V_2$$

Miqdoriy aniqlash asosidagi reaksiyalar turlariga ko'ra, hajmiy tahlil quyidagi usullarga farqlanadi:

Neytrallashtirish usuli — neytrallashtirish reaksiyalariga asoslangan.

Oksidimetriya usuli — oksidlanish-qaytarilish reaksiyalariga asoslangan.

Kompleksonometriya usuli — kompleks birikmalar hosil bo'lish reaksiyalariga asoslangan.

Cho'ktirish usuli — reaksiya davomida cho'kma hosil bo'lishiga asoslangan usul hisoblanadi.

Miqdoriy tahlilning fizik va fizik-kimyoviy usullari ekvivalent nuqtani moddalarning biror fizik-kimyoviy xossalari o'zgarishi hisobiga yoki moddalarning biror fizik-kimyoviy xossasini o'lchash bilan to'g'ridan-to'g'ri ularning miqdorini aniqlashga asoslangan. Fizik-kimyoviy usullardan — optik, elektrokimyoviy va xromatografik usullar keng tarqalgan.

Optik usul — eritmalarning optik xossalarini o'lchashga asoslangan. Masalan, **polyarimetriya** — eritmalaridan o'tayotgan qutblangan nur tekisligini burish burchagini o'lchashga asoslangan;

— **refraktometriya** — eritmalarda nurning sinish burchagini o'lchashga;

— **fotometriya** — eritma orqali o'tgan nur intensivligini o'lchashga;

— **spektrofotometriya** — eritma orqali o'tgan va ma'lum to'liq uzunligiga ega bo'lgan nur intensivligini o'lchashga asoslangan usullardir.

Elektrokimyoviy usullar eritmalaridagi elektrokimyoviy hodisalarga asoslangan bo'lib, quyidagicha turlanadi:

— **konduktometriya** — eritmalar elektr o'tkazuvchanligini o'lchashga asoslangan;

— **potensimetriya** — elektrolitlar eritmasiga elektrodlar tushirilganda elektrodlarda hosil bo'ladigan kuchlanishlarni o'lchashga asoslangan;

— **polyarografiya** — eritma orqali o'tayotgan tok kuchining berilgan kuchlanishga bog'liqligini o'lchashga asoslangan;

— **amperometriya** — eritma orqali o'tayotgan tok kuchini (kuchlanish doimiy bo'lganda) modda konsentratsiyasiga bog'liqligini o'lchashga asoslangan.

Neytrallash usuli hajmiy tahlilning bir qismi bo'lib, bu usulda kislota miqdorini (alkalimetriya), ishqor miqdorini (atsidimetriya), shuningdek gidrolizga uchrab kislotali yoki ishqoriy muhit hosil qiladigan tuzlar miqdorini aniqlash nazariyasi va amaliyoti ko'riladi.

Alkalimetriya usuli bilan kislota va kation bo'yicha gidrolizlanadigan tuzlarning miqdori aniqlanadi. Bu usulda ishchi eritma sifatida ishqorlar (KOH, NaOH) ishlatiladi.

Atsidimetriya usuli bilan asos va anion bo'yicha gidrolizlanadigan tuzlar miqdori aniqlanadi. Bu usulda ishchi eritma sifatida kuchli kislotalar (HCl, H₂SO₄) ishlatiladi.

Bu usullarda reaksiyaning oxirigacha borganligi (ekvivalent nuqta) indikatorlar rangining o'zgarishi bilan aniqlanadi. Neytrallash usuli bo'yicha titrlash davomida eritmaning muhiti o'zgaradi. Shuning uchun ekvivalent holatini aniqlashda kislota-asosli indikatorlar: metil-qizil, metiloranj, fenolftalein va boshqalar ishlatiladi. Kislota-asosli indikatorlar odatda kuchsiz kislota yoki kuchsiz asos xususiyatiga ega bo'lgan murakkab organik bo'yoqlar bo'lib, ular eritmaning kislotali yoki asosli

sharoitiga qarab o'zlarining rangini o'zgartiradi. Bir va ikki rangli indikatorlar ma'lum. Bir rangli indikatorlarning ionlari rangli, ionlanmagan molekulari esa rangsiz (fenolftalein) bo'ladi. Ikki rangli indikatorlarning ionlanmagan molekulari bir xil rangga, ion holatida esa boshqa rangga ega (metiloranj, lakmus, timolftalein va boshqalar) bo'ladi. Indikatorlar kuchsiz organik kislota bo'lganligi uchun ular eritmalarda quyidagi muvozanat holatida bo'ladi:



O'zida indikator saqlagan eritma ustiga kislota qo'shilsa, u holda vodorod ionlari indikator ionlarini bog'laydi, natijada muvozanat chapga — indikator molekulari hosil bo'lishi tarafiga siljiydi.



Eritmaga ishqor qo'shilsa, hosil bo'lgan OH^- ioni H^+ ioni bilan birikib kam ionlanadigan suv molekulasini hosil qiladi. Natijada muvozanat o'ngga siljiydi, ya'ni eritmada indikator anionlarining Ind^- konsentratsiyasi oshadi:



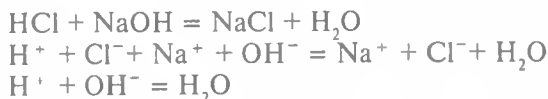
Ishqorning ozgina ortiqcha miqdorda qo'shilishi eritma rangini indikator ionining rangiga aylanishiga olib keladi. Demak, indikator rangining o'zgarishi eritmaning pH qiymatiga bog'liq.

Titrlash davomida reaksiya muhitining o'zgarishiga qarab indikator tanlash uchun, albatta reaksiyaga kirishayotgan moddalar orasidagi reaksiya tenglamasini yozib, reaksiya oxirida hosil bo'ladigan tuz tarkibiga e'tibor beriladi. Buning natijasida eritmada hosil bo'lishi mumkin bo'lgan muhit aniqlanadi (neytral, kislotali, asosli). Bu esa o'z navbatida hosil bo'lgan pH muhitda o'z rangini o'zgartira oladigan indikatorlarni tanlashga imkon beradi. Masalan, metiloranj indikator kislota bilan ishqorni titrlayotganda shu muhitning $\text{pH} = 3,1-4,4$ oralig'ida o'zining rangini o'zgartirish orqali reaksiya oxirini yaqqol ko'rsatadi (ya'ni kislotalik muhitda). Bu indikator ikki rangli bo'lib, ishqoriy muhitda sariq rangga o'tadi. Lakmus indikator o'z rangini $\text{pH} = 5,0-8,0$ oralig'ida o'zgartiradi. Kislotali muhitda u qizil rangga ega bo'lib, asosli muhitda ko'k ranglidir. Fenolftalein bir rangli indikator bo'lib, u muhit $\text{pH} = 8,0-10,0$ bo'lganda (asosli muhitda) o'z rangini o'zgartiradi, ya'ni rangsiz holatdan binafsha rangiga kiradi.

Indikatorlar o'z rangini asta-sekin o'zgartirishi mumkin bo'lgan pH qiymatining ikki oralig'i shu indikatorning **o'tish oralig'i** deyiladi. Indikatorning rangini o'zgartirish oralig'ida bo'lgan va titrlash tugagan

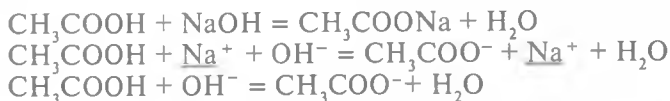
nuqtasini ko'rsatuvchi pH qiymati indikatorning **titrlash nuqtasi** deyiladi (titrlash ko'rsatkichi). Quyida titrlashning har xil holatlarida eritmalarning kislotaligi va asosligining o'zgarishini ko'rib chiqamiz.

Kuchli kislotani kuchli ishqor bilan titrlash yoki, aksincha. Kuchli kislotani kuchli ishqor bilan titrlash davomida eritmaning ekvivalent nuqtasida suv va tuz hosil bo'ladi, hosil bo'lgan tuz gidrolizga uchramaydi. Masalan:

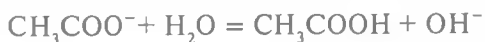


Shuning uchun kuchli kislota va kuchli ishqorni bir-biri bilan titrlaganda reaksiyaning ekvivalent nuqtasida muhit neytral, ya'ni pH = 7 ga teng bo'ladi. Titrlashda o'tish oralig'i pHi = 4,0—10,0 gacha bo'ladi. Shuni nazarda tutgan holda kuchli kislotani kuchli ishqor bilan titrlanganda o'tish oralig'i pHi 4 dan 10 gacha bo'lgan xohlagan indikatoridan foydalanish mumkin (metiloranj, metil-qizil, fenolftalein, lakmus va boshqalar).

Kuchsiz kislotani kuchli ishqor bilan titrlash. Kuchsiz kislotani kuchli ishqor bilan titrlaganda reaksiyaning ekvivalent nuqtasida eritmada suv bilan tuz hosil bo'ladi:

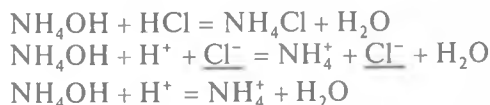


Hosil bo'lgan tuz anion bo'yicha gidrolizlanadi:

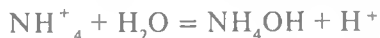


Shuning uchun ekvivalent nuqtaning pH qiymati shu holat uchun 8 dan 10 gacha, ya'ni kuchsiz kislotani kuchli asos bilan titrlaganda reaksiyaning ekvivalent holatida ishqoriy muhit hosil bo'ladi, titrlashda pH ning keskin o'zgarish oralig'i 6 dan 11 gacha bo'ladi. Demak, kuchsiz kislotani kuchli ishqor bilan titrlashda fenolftalein (rang o'zgarish oralig'i pH = 8—10 gacha) va timolftalein (pH oralig'i 9,3 dan 10,5 gacha) indikatorlaridan foydalaniladi.

Kuchsiz asosni kuchli kislota bilan titrlash. Kuchsiz asosni kuchli kislota bilan titrlaganda reaksiyaning ekvivalent holatida, eritmada tuz va suv hosil bo'ladi:



Hosil bo'lgan tuz kation bo'yicha gidrolizlanadi:



Shuning uchun (titrlashda pH qiymatining keskin o'zgarish oralig'i 3 dan 7 gacha bo'lganligi uchun) eritmaning pH qiymati ekvivalent nuqtada 4,6 ga teng bo'ladi. Demak, kuchsiz asosni kuchli kislota bilan titrlashda rang o'zgartirish oralig'i $pH_i = 3,1-4,4$ bo'lgan metiloranj yoki 4,4—6,2 gacha bo'lgan metil-qizil indikatorlaridan foydalanish mumkin. Umuman titrlash uchun shunday indikator tanlanadiki, uning rang o'zgartirish oralig'i pH ning keskin o'zgarish oralig'iga mos kelsin.

Neytrallashtirish usulining klinik-dagnostik ahamiyati shundan iboratki, bu usul yordamida asosan kislota-asosli xossalarga ega bo'lgan anorganik va biologik moddalarning miqdori aniqlanadi. Tibbiyot amaliyotida ko'pgina oziq-ovqat mahsulotlari, ichimlik suvining kislotaligi va asosligi shu usul bilan aniqlanadi. Kislota-asosli moddalarning biologik muhiti hujayralarga va tirik a'zolarining biologik faoliyatiga ta'sir etadi. Kislotali muhitning sezilarli o'zgarishi, albatta organizm ish faoliyatining o'zgarishiga sabab bo'ladi. Shuning uchun me'da shirasini, qonni, siydikning kislotaligini aniqlash tibbiyot amaliyotida kasallikni aniqlashda ishlatiladigan tahlil usullaridan biri hisoblanadi.

Tabiatni muhofaza qilishga oid ko'pgina muammolarni yechishda, sanoat korxonalarining chiqindi suvlarini tozalagunga qadar va tozalan-gandan keyin kislota-asosli moddalarni miqdoriy jihatdan aniqlashda, ekologik muammolarni hal qilishda bu usul muhim ahamiyatga ega. Suv ham muntazam ravishda kuzatib turiladi. Suvdagi HCO_3^- va CO_3^{2-} ionlari konsentratsiyasining ortiqchiligi suvning ishqoriyligini oshiradi, sifati va ta'mini yomonlashtiradi. Bundan tashqari, HCO_3^- ionlari kalsiy va magniy kationlari eruvchanligining ortishi hisobiga gidrokarbonatli qat-tiqlikni oshirish qobiliyatiga ega. Shuning uchun suvning sifat darajasini (ishqoriyligini) aniqlashda doimo HCO_3^- va CO_3^{2-} ionlarining konsen-tratsiyasi e'tiborga olinadi.

Ayrim asosiy elementlar, masalan, uglerod, azot, xlor, brom, oltin-gugurt, fosfor, ftor va boshqalarni saqlagan organik va biologik sistema-larni o'rganishning so'nggi bosqichida kislota-asosli titrlashni o'z ichiga olgan usullardan foydalaniladi. Buning uchun aniqlanayotgan element turli kimyoviy reaksiyalar yordamida kislota yoki asosga aylantirilib, keyin uni qayta titrlash mumkin. Bu usul dorishunoslik kimyosida dori-darmonlarni tahlil qilishda, tegishli texnik-me'yoriy hujjatlar asosida dori-darmonlarning sifatini belgilashda keng qo'llaniladi.

Vodorod ionining konsentratsiyasini aniqlash ko'pgina hollarda a'zolarida ro'y beradigan fiziologik o'zgarishlarni tushunishga yordam beradi. Jarayon muhiti mikroblar, o'simliklarning hayotiy faoliyatida, ayniqsa odam va hayvon a'zolarida bo'ladigan o'zgarishlarga katta ta'sir ko'rsatadi. Vodorod ionlari konsentratsiyasining doimiyliigi a'zo ichki muhiti uchun asosiy doimiyliklardan biri hisoblanadi. Qon va qon bilan bog'liq

bo'lgan hayvon organizmi suyuqliklari pH_i deyarli doimiy bo'ladi. Odam qonining pH qiymati juda kam o'zgaradi, u taxminan 7,36 atrofida bo'ladi.

Odam tanasining harorati $37^\circ C$ da suvning ionli ko'paytmasi $K_{H_2O} = 3,13 \cdot 10^{-14}$ ga teng bo'ladi. Neytrallanish nuqtasi shu haroratda pH qiymatining 6,75 ga to'g'ri kelishini bildiradi. Demak, qon va inson organizmi suyuqliklari $t = 37^\circ C$ da kuchsiz ishqoriy, me'da shirasi kuchli kislotali ($pH = 1,7$) bo'lsa, ichak shirasi ishqoriy ($pH = 8,0$) bo'ladi. Qonning pH qiymatining bir necha o'nli ulushga o'zgarishi organizmda kechadigan hayotiy faoliyatning buzilishiga olib keladi. Masalan, qon pH ining oshishi qon tomirlarining kengayishiga, pH ning kamayishi esa qon tomirlarining qisqarishiga olib keladi.

AMALIY QISM

Suv yordamida eritma hajmini aniq belgilash uchun buretkalar va pipetkalaridan to'g'ri foydalanishni o'rganish lozim (3, 4, 5-rasm), chunki bu usulda tahlil qilishdagi asosiy xatolik eritmalar hajmini noto'g'ri belgilash bilan bog'liq bo'ladi.

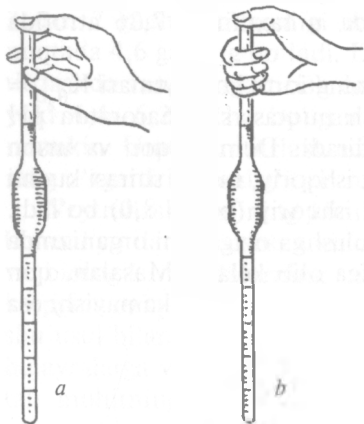
O'LCHASH ASBOBLARIDAN FOYDALANISH

1-tajriba. Pipetkadan foydalanishni o'rganish. Vazifa 1: Pipetkani distillangan suv bilan to'ldirib "nol" nuqtani aniqlang.

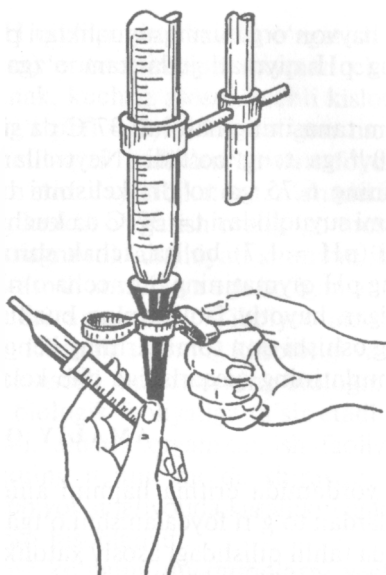
2-tajriba. Buretkadan foydalanishni o'rganish. Vazifa 1: a) buretkani distillangan suv bilan to'ldirib, "nol" nuqtani aniqlang; b) buretka yordamida 7,80 ml suvni o'lchab oling; d) buretka yordamida 4,55 ml suvni o'lchab oling.

Vazifa 2: Bir tomchi suvning hajmini aniqlash. Buning uchun buretkani suv bilan to'ldirib, "nol" nuqta aniqlanadi. Keyin suvdan 59 tomchi sanab olinadi. Tajriba 3—4 marotaba qaytarilib, olingan natijalar jadvalga yoziladi va o'rtacha arifmetik qiymat bo'yicha bir tomchi suvning hajmi hisoblanadi. Bir tomchi suvning hajmini hisoblash quyidagicha amalga oshiriladi: Masalan, 59 tomchi suvning o'rtacha hajmi 2,14 ml bo'lsa, bir tomchi suvning hajmi $V_{\text{bir tomchi}} = 2,14 \text{ ml} : 59 \text{ tomchi} = 0,036 \text{ ml}$.

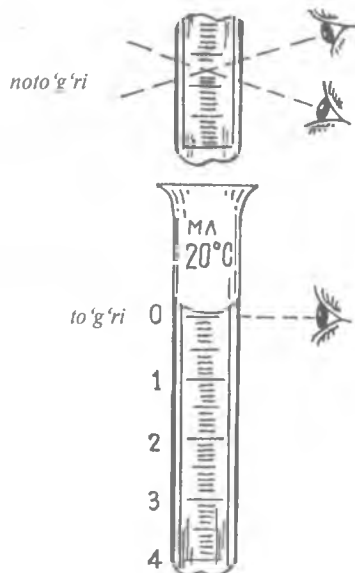
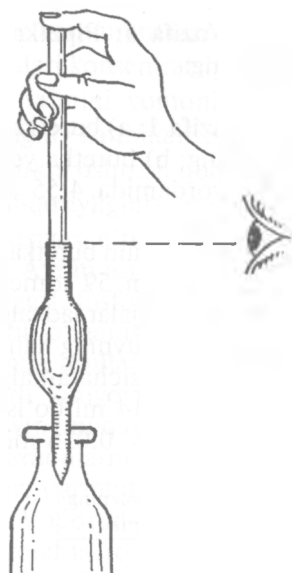
№	Tomchilar soni, dona	Suvning hajmi, ml	Bir tomchi suvning hajmi, ml
1	59		
2	59		
3	59		
O'rtacha qiymat			



3-rasm. Pipetkani to'g'ri (a) va noto'g'ri (b) ushlash.



4-rasm. Buretkadan havoni chiqarib yuborish.



5-rasm. Pipetka va buretkada meniskning sathini ko'rish.

**NEYTRALLASH USULI BILAN KISLOTA VA ISHQOR
KONSENTRASIYALARINI ANIQLASH**

1-tajriba: Alkalimetriya usulida me'da shirasi tarkibidagi xlorid kislova miqdorini aniqlash. Me'da shirasi tarkibidagi xlorid kislova miqdorini alkalimetriya usulida aniqlash uchun ishchi eritma sifatida NaOH ning suvli eritmasidan foydalaniladi:



Demak, reaksiya muhiti neytral bo'ladi. Indikator sifatida fenolftalein yoki lakmusdan foydalanish mumkin.

Tajribani bajarish uchun buretkani ishchi eritma (NaOH) bilan to'ldirib, "nol" nuqtaga keltiriladi. Tozalangan titrlash kolbasiga tekshirilayotgan eritmadan pipetka yordamida 10 ml olib, uning ustiga 2 tomchi fenolftalein (f-f) indikatorining spirtli eritmasidan tomiziladi. Hosil bo'lgan aralashma buretkadagi ishchi eritma bilan och pushti rang hosil bo'lguncha titrlanadi. Titrlash 3 marta takrorlanadi. Moddaning miqdori, molyar ekvivalent konsentratsiyasi va titrni hisoblashda reaksiya uchun sarflangan NaOH ishchi eritmasi hajmining o'rtacha arifmetik qiymatidan foydalaniladi. Olingan natijalar jadvalga yoziladi.

Tajriba	V me'da shirasi, ml	Indikator f-f, tomchi	V _{NaOH} , ml	m _{HCl} , g	N _{HCl} , mol/l	T _{HCl} , g/ml
1	10,0	2				
2	10,0	2				
3	10,0	2				
O'rtacha qiymat						

Hisoblash formulalari quyidagicha:

$$m_{\text{HCl}} = \frac{N_{\text{NaOH}} \cdot V_{\text{NaOH}} \cdot M\left(\frac{1}{z}\right)_{\text{HCl}}}{1000}, \text{ g}$$

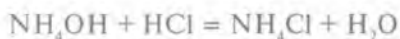
$$N_{\text{HCl}} = \frac{V_{\text{NaOH}} \cdot N_{\text{NaOH}}}{V_{\text{HCl}}}, \text{ mol/l}$$

$$T_{\text{HCl}} = \frac{N_{\text{HCl}} \cdot M\left(\frac{1}{z}\right)_{\text{HCl}}}{1000}, \text{ g/ml}$$

2-tajriba. Suvli eritmadagi ammiak miqdorini atsidimetriya usulida aniqlash. Ammiakning suvli eritmasi kuchsiz ishqoriy muhitga ega:



Shunga asoslanib, ammiak miqdori kuchli kislova bilan titrlash yo'li bilan aniqlanadi:



Reaksiya natijasida hosil bo'lgan tuz gidrolizga uchraydi, gidroliz natijasida muhit kislotali ($\text{pH} < 7$) bo'ladi. Indikator sifatida o'z rangini $\text{pH} = 3,1-4,4$ oraliq qiymatida o'zgartiradigan metiloranjni olish mumkin.

Tajribani bajarish uchun buretkani xlorid kislotaning ishchi eritmasi bilan to'ldirib, "nol" nuqtaga keltiriladi (*5-rasm*). Keyin tekshirilayotgan ammiak eritmasidan titrlash kolbasiga pipetka yordamida 10 ml olinadi. Eritmaning ustiga 2—3 tomchi metiloranj indikatoridan qo'shiladi. Hosil bo'lgan sariq rangli eritma xlorid kislotaning ishchi eritmasi bilan qizg'ish sariq rangga o'tguncha titrlanadi. Titrlashni 3 marta takrorlab HCl ishchi eritmasining titrlash uchun ketgan hajmini o'rtacha arifmetik qiymati bo'yicha ammiakning miqdori (m), molyar ekvivalent konsentratsiyasi (N) va titri (T) hisoblanadi va olingan natijalar jadvalga yoziladi.

№	$V_{\text{NH}_4\text{OH}}$, ml	Indikator metiloranj, tomchi	V_{HCl} , ml	m_{NH_3} , g	$N_{\text{NH}_4\text{OH}}$, mol/l	$T_{\text{NH}_4\text{OH}}$, g/ml
1	10,0	2—3				
2	10,0	2—3				
3	10,0	2—3				
O'rtacha qiymat						

Hisoblash formulalari quyidagicha:

$$m_{\text{NH}_3} = \frac{V_{\text{HCl}} \cdot N_{\text{HCl}} \cdot M\left(\frac{1}{z}\right)_{\text{NH}_3}}{1000}, \text{ g}$$

$$N_{\text{NH}_4\text{OH}} = \frac{N_{\text{HCl}} \cdot V_{\text{HCl}}}{V_{\text{NH}_4\text{OH}}}, \text{ mol/l}$$

$$T_{\text{NH}_4\text{OH}} = \frac{N_{\text{NH}_4\text{OH}} \cdot M\left(\frac{1}{z}\right)_{\text{NH}_3}}{1000}, \text{ g/ml}$$

Sinov savollari va topshiriqlar

1. Kuchli va kuchsiz elektrolitlar deb nimaga aytiladi?
2. Alkalimetriya deb nimaga aytiladi?
3. Atsidimetriya deb nimaga aytiladi?
4. Temir (III) sulfat va natriy sulfid tuzlarining bosqichli gidrolizining molekular va ionli tenglamalarini yozing.
5. Ammoniy nitrat, kaliy sianid, ammoniy sianid, kaliy nitrat suvli eritmalarining pH muhiti qanday bo'ladi?
6. Indikatorlar nazariyasining mohiyati nimadan iborat?
7. Titr deb nimaga aytiladi?

8. Neytrallash nuqtasi va ekvivalent nuqta deb nimaga aytiladi?
9. Indikatorning o'tish oralig'i bu nima?
10. Ekvivalentlar qonunining mohiyati nimada?
11. Kislota, asos va tuzlarning ekvivalent modda miqdori qanday hisoblanadi?
12. Neytrallash usulida qanday ishchi eritmalar ishlatiladi?
13. Titrimetrik (hajmiy) tahlilda konsentratsiyaning qaysi turlari hisoblanadi?
14. Normallik deb nimaga aytiladi?

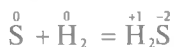
OKSIDLANISH-QAYTARILISH USULI VA UNING KLINIK TAHLILDAGI AHAMIYATI

Hayot uchun zarur jarayonlar (nafas olish, hazm qilish va boshqalar) odam a'zolarida boradigan oksidlanish-qaytarilish reaksiyalariga asoslanganligi bo'lajak shifokor uchun bu reaksiyalarning amalga oshish sharoitlarini bilishni taqozo qiladi.

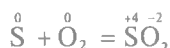
Molekula faqat ionlardan tashkil topgan deb faraz qilib, har bir atom uchun hisoblab topilgan shartli zaryadga **oksidlanish darajasi** deyiladi. Atomlar oksidlanish darajalarining o'zgarishi bilan boradigan reaksiyalarga **oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari** deyiladi.

Reaksiya davomida elektron berib, element atomining oksidlanish darajasining ortishiga **oksidlanish**, aksincha elektron qabul qilib atomning oksidlanish darajasining kamayishiga esa **qaytarilish** deyiladi. Shunday qilib, har qanday oksidlanish-qaytarilish reaksiyasi oksidlanish va qaytarilish jarayonlari birligidan iboratdir. Moddalar tarkibiga kirgan atomlarning oksidlanish darajasiga qarab, ularning oksidlanishi yoki qaytarilishi to'g'risida xulosa chiqarish mumkin. Modda tarkibidagi element atomlari yuqori oksidlanish darajasiga ega bo'lsa, modda faqat oksidlovchi bo'lishi mumkin, chunki atom o'zining valent elektronlarini berganligi sababli, faqat elektronlarni qabul qilish qobiliyatiga ega bo'lib qoladi. Element atomlarining yuqori oksidlanish darajasi davriy sistemada joylashgan o'rniga, ya'ni guruh nomeriga teng. Masalan, azotning yuqori oksidlanish darajasi +5, oltingugurt va xromniki +6, qo'rg'oshin va titanniki +4 ga teng bo'ladi. Aksincha, modda tarkibidagi element atomlari kichik oksidlanish darajasiga ega bo'lsa, ular qaytaruvchi bo'lishi mumkin, chunki ular faqat elektronlarni berish qobiliyatiga ega. Metall atomlarining eng kichik oksidlanish darajasi "0" ga teng. Metallarning eng kichik oksidlanish darajasini quyidagi formula $n-8$ bo'yicha aniqlanadi (n — metalmas elementning davriy jadvaldagi joylashgan guruh nomeri). Masalan, azotning kichik oksidlanish darajasi -3, oltingugurtniki -2, xlorniki -1. Oraliq oksidlanish darajasiga ega

bo'lgan moddalar reaksiyaga kirishayotgan ikkinchi moddaning tabiatiga qarab yoki oksidlovchi yoki qaytaruvchi bo'lishi mumkin. Masalan, oltinugurt vodorod bilan ta'sirlashganda oksidlovchi bo'lsa:



kislorod bilan ta'sirlashganda qaytaruvchi bo'ladi:



Eng yuqori oksidlanish darajasiga ega bo'lgan moddalarning hammasi ham oksidlovchi, eng quyi oksidlanish darajasiga ega bo'lgan moddalarning hammasi ham qaytaruvchi bo'lavermaydi. Masalan, fosfat kislotada (H_3PO_4) fosforning oksidlanish darajasi +5 bo'lishiga qaramasdan u oksidlovchi emas.

Moddalarning oksidlovchi yoki qaytaruvchilik xususiyati elementlarning elektromanfiyligiga (E) bog'liq bo'ladi. **Elektromanfiylik** deb, ionlanish kuchlanishi (I) bilan elektronga moyillik (EM) yig'indisining yarmisiga teng bo'lgan qiymatga aytiladi.

$$E = \frac{I + EM}{2}$$

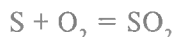
Ionlanish kuchlanishi (I) deb, elektroneytral atomdan bitta elektronni chiqarib yuborish uchun zarur bo'lgan energiya miqdoriga aytilsa, **elektronga moyillik** (EM) deb, elektroneytral atomga bitta elektron birikishi natijasida ajralib chiqadigan energiya miqdoriga aytiladi.

Elementning elektromanfiyligi qanchalik katta bo'lsa, u shunchalik kuchli oksidlovchi bo'ladi. Ta'sirlashayotgan elementlar elektromanfiyliklari orasidagi farq qanchalik katta bo'lsa, oksidlanish-qaytarilish reaksiyasi shunchalik shiddatli boradi.

OKSIDLANISH-QAYTARILISH REAKSIYA XILLARI

Reaksiyada ishtirok etayotgan moddalar tabiatiga ko'ra oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari 3 guruhga bo'linadi:

1. Atomlararo va molekulararo oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarida oksidlovchi va qaytaruvchi har xil atom yoki molekula bo'ladi. Masalan:



2. Ichki molekular oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarida oksidlovchi va qaytaruvchi vazifasini bitta molekula ichiga kiruvchi har xil elementlar o'taydi. Masalan:



3. Bir elementning o'zi reaksiya davomida turli oksidlanish darajalariga o'tsa, bunday reaksiyalar disproporsiyalanish reaksiyalari deb yuritiladi. Masalan:

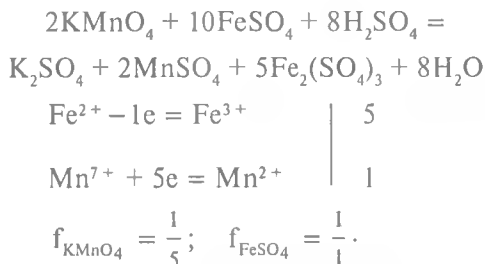


Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarida qaytaruvchining yo'qotgan elektronlari doimo oksidlovchining olgan elektronlariga teng bo'ladi. Oksidlovchi (qaytaruvchi)ning ekvivalent massasi uning molyar massasining ekvivalent omiliga ko'paytmasiga teng bo'ladi:

$$M \left(\frac{1}{z} \right)_{\substack{\text{oksidlovchi} \\ \text{(qaytaruvchi)}}} = M \cdot f_{\text{ekv}}; \quad f = \frac{1}{z}$$

bu yerda: z — 1 mol oksidlovchi qabul qilgan yoki 1 mol qaytaruvchi bergan elektronlar soni.

Masalan:



OKSIDIMETRIYA USULLARI

Ishchi eritmaning tabiatiga ko'ra oksidimetriya usullari permanganatometriya, xromatometriya, yodometrialarga bo'linadi.

Permanganatometriya usulida ishchi eritma sifatida KMnO_4 ishlatiladi. Titrlash davomida tekshirilayotgan eritmaga qo'shilgan kaliy permanganat eritmasining rangi yo'qolib boradi. Ekvivalent nuqtadan keyin qo'shilgan bir tomchi kaliy permanganat eritmasi eritmani pushti rangga bo'yaydi. Bu usulda indikator vazifasini kaliy permanganat eritmasining o'zi o'taydi. Tekshirilayotgan eritmaning tabiatiga ko'ra to'g'ri va teskari titrlash farqlanadi. To'g'ri titrlash uchun tekshirilayotgan eritmaga oksidlovchining ishchi eritmasi ekvivalent nuqttagacha sekin-asta qo'shib boriladi. Masalan, kaliy permanganat eritmasi yordamida Mor tuzi tarkibidagi temirning miqdorini aniqlash.

Turg'unmas va uchuvchan qaytaruvchilarning miqdorini aniqlashda teskari titrlashdan foydalaniladi. Bunda ikkita ishchi eritma, ya'ni oksidlovchi va qaytaruvchining ishchi eritmasidan foydalaniladi. Kaliy permanganatning oksidlovchilik xususiyati eritmaning muhitiga bog'liq bo'ladi:

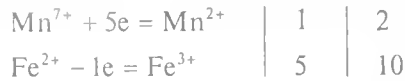
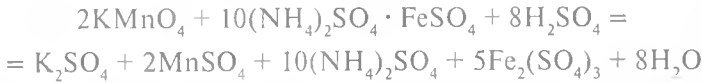


Ko'rinib turibdiki, kislotali muhitda KMnO_4 ning oksidlovchilik xususiyati eng yuqori darajada namoyon bo'ladi. Bundan tashqari, kislotali sharoitda KMnO_4 pushti rangdan rangsiz holatga o'tishi titrlash jarayonida ekvivalent nuqtani aniqlash uchun qulaylik tug'diradi. Shuning uchun ham permanganometriya usuli kislotali muhitda qo'llaniladi.

Oksidimetriya usuli fermentativ va boshqa biokimyoviy jarayonlarning mexanizmlarini o'rganishda, tabiatni ifloslantiruvchi zaharli moddalar (qo'rg'oshin, mishyak va ularning organik birikmalari) miqdorini aniqlashda, dori-darmonlar tarkibidagi yoki odam a'zolarida (qonda, siydikda, limfada) bo'lgan moddalar miqdorini aniqlashda ishlatiladi. Masalan, permanganometriya usuli tabobat amaliyotida siydik tarkibidagi kislota miqdorini aniqlashda, qondagi qand miqdorini va qon zardobidagi kalsiy ion miqdorini aniqlashda ishlatiladi. Kalsiy ionini aniqlash uchun tekshirilayotgan qonga hajmi aniq bo'lgan oksalat kislota eritmasidan ortiqcha qo'shiladi. Oksalat kislotaning bir qismi kalsiy ion bilan ta'sirlashib, ortib qolgan qismi esa konsentratsiyasi aniq bo'lgan kaliy permanganat eritmasi bilan titrlanadi. Permanganometriya usuli bilan ayrim vitaminlarning suvli eritmalardagi miqdorini, ayrim fermentlar, masalan, katalazalar faolligini aniqlash mumkin. Atrof-muhit ifloslanishini baholashda permanganometriya usuli ahamiyatlidir. Masalan, tibbiyot amaliyotida permanganometriya usuli bilan atrof-muhitning organik ifloslanishi va chiqindi suvlarining oksidlanuvchanligi aniqlanadi. Suvni zararsizlantirish yo'llari, atom holdagi xlor yoki xlor saqlagan oksidlovchilar — gipoxloritlar, ohakli xlor, xloraminlar, xlor oksidlari bilan ishlov berish orqali amalga oshiriladi. Qayd qilingan birikmalarning oksidlovchilik xossalari ularda xlor atomining bo'lishi bilan izohlanadi. Suvni zararsizlantirishda xlor birikmalari asosan bakteriyalarni, organik va mineral moddalarni oksidlashga sarflanadi. Xlor va xlor saqlagan oksidlovchilarning kerakli miqdori suvning xlor yuta olish qobiliyati deb ataladi. Bakteriyaga qarshi ta'sirning to'liq bo'lishi uchun suvda xlorli birikmalar ortiqcha qolishi kerak. Xlorli birikmalarining ortiqcha bo'lishi uchun xlorning qoldiq faol miqdori ichimlik suvda 0,3—0,5 mg/l dan oshmasligi kerak. Xlorning faol qoldiq miqdori yodometriya usuli bilan aniqlanadi. Tabiiy suvlarda ham turli organik qaytaruvchilar (organik kislotalar, spirtlar, aldegidlar, sovun, yog'lar va boshqalar) bo'ladi. Ularning 1 l suvdagi miqdori suvning oksidlanuvchanligi orqali baholanadi. Bu ko'rsatkich ham oksidimetriya usuli yordamida nazorat qilib turiladi.

AMALIY QISM

1-tajriba. Oksidimetriya usulida Mor tuzi tarkibidagi Fe^{2+} miqdorini aniqlash. Mor tuzi tarkibidagi Fe^{2+} miqdorini aniqlash Fe^{2+} ionining Fe^{3+} ionigacha oksidlanishiga asoslangan.



Tajribani bajarish uchun titrlash kolbasiga pipetka yordamida 10 ml Mor tuzi $(NH_4)_2SO_4 \cdot FeSO_4 \cdot 6H_2O$ eritmasidan solib, unga barobar hajmda 2 molyarlik H_2SO_4 eritmasidan qo'shiladi. Buretka konsentratsiyasi ma'lum bo'lgan $KMnO_4$ (0,0196 mol/l) eritmasi bilan to'ldiriladi. Titrlash xona haroratida och pushti rang hosil bo'lguncha davom ettiriladi. Tajriba 3 marta takrorlanadi va $KMnO_4$ ning o'rtacha arifmetik qiymati topiladi. Mor tuzi tarkibidagi Fe^{2+} ni aniqlashda Fe^{2+} Mor tuzi tarkibida $FeSO_4$ holida bo'ladi deb olish kerak va shu asosda $FeSO_4$ ning molyar ekvivalent konsentratsiyasi aniqlanadi. Natijalarni jadvalga yozing.

Tajriba №	Mor tuzi eritmasi-ning hajmi, ml	V _{H₂SO₄} , ml	V _{KMnO₄} , ml	N _{FeSO₄} , mol/l	T _{Fe²⁺} , g/ml	P _{Fe²⁺} , %
1	10	10		X	X	X
2	10	10		X	X	X
3	10	10		X	X	X
O'rtacha qiymat						

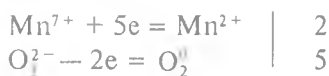
$$N_{FeSO_4} = \frac{N_{KMnO_4} \cdot V_{KMnO_4}}{V_{Mop \text{ tuzi}}}, \text{ mol/l}$$

$$T_{Fe^{2+}} = \frac{N_{FeSO_4} \cdot M\left(\frac{1}{2}\right) Fe^{2+}}{1000}, \text{ g/ml}$$

Masalan: tekshiriluvchi eritmani 0,3456 g Mor tuzi 50 ml suvda eritib tayyorlangan desak, shu 50 ml Mor tuzi eritmasi tarkibidagi Fe^{2+} ning miqdori quyidagicha topiladi:

$$\begin{array}{l} T_{Fe^{2+}} \cdot 50 \text{ ml} = X \text{ g} \\ 0,3456 \text{ g} \text{ --- } 100\% \\ X \text{ g} \text{ --- } P_{Fe^{2+}} \end{array} \quad P_{Fe^{2+}} = \frac{X \cdot 100}{0,3456}, \%$$

2-tajriba. Oksidimetriya usulida H_2O_2 miqdorini aniqlash. Vodород peroksid tibbiyot amaliyotida dezinfeksiyalovchi va oksidlovchi modda sifatida ishlatiladi. Vodород peroksidning 3% li eritmasi dorixonalarda sotiladi. Tekshiriluvchi eritmani tayyorlash uchun sotiladigan vodород peroksidning eritmasidan 1 ml olib, 100 ml gacha suyultiriladi. Tayyorlangan eritmadan titrlash kolbasiga pipetka yordamida 10 ml olib, unga probirka yordamida 2 ml (1:4 bo'lgan) sulfat kislota eritmasidan qo'shiladi. Buretkaga $KMnO_4$ eritmasidan quyiladi-da, vodород peroksid eritmasi $KMnO_4$ eritmasi bilan pushti rang hosil bo'lguncha titrlanadi. Vodород peroksid bilan $KMnO_4$ o'rtasidagi reaksiya kislotali sharoitda quyidagicha boradi:



Titrlash 3 marta takrorlanadi, hisoblashda V_{KMnO_4} ning o'rtacha arifmetik qiymatidan foydalaniladi.

Tajriba №	$V_{H_2O_2}$, ml	$V_{H_2SO_4}$, ml	V_{KMnO_4} , ml	N_{KMnO_4} , mol/l	$P_{H_2O_2}$, %
1	10	2			
2	10	2			
3	10	2			
O'rtacha qiymat					

Sarflangan ishchi eritma hajmi V_{KMnO_4} ni e'tiborga olib, H_2O_2 ning molyar ekvivalent konsentratsiyasi va titri quyidagicha hisoblanadi:

$$N_{H_2O_2} = \frac{N_{KMnO_4} \cdot V_{KMnO_4}}{V_{H_2O_2}}, \text{ mol/l}; \quad T_{H_2O_2} = \frac{N_{H_2O_2} \cdot M\left(\frac{1}{z}\right)_{H_2O_2}}{1000}, \text{ g/ml}$$

Vodород peroksid H_2O_2 ning ekvivalent molyar massasi quyidagicha topiladi:

$$M\left(\frac{1}{z}\right)_{H_2O_2} = \frac{M_{H_2O_2}}{2} = \frac{34,02}{2} = 17,01 \text{ g}$$

Aniqlangan titrning qiymatidan foydalanib va sotiladigan vodород peroksidni 100 marta suyultirilganligini nazarda tutib, 1 ml sotiladigan vodород peroksidning eritmasidagi gramm miqdori quyidagicha topiladi:

$$T_{H_2O_2} \cdot 100 \text{ ml} = X \text{ g}$$

H₂O₂ ning % miqdori quyidagicha topiladi:

$$P_{\text{H}_2\text{O}_2} = X \text{ g} \cdot 100\%$$

Sinov savollari va topshiriqlar

1. Qanday reaksiyalarga oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari deb aytiladi?

2. Oksidlanish-qaytarilish jarayonlariga qanday omillar ta'sir ko'rsatadi?

3. Quyidagi birikmalarda xromning oksidlanish darajasini aniqlang: CrO, Cr(OH)₃, CrO₃, CrO₂, H₂CrO₄, K₂Cr₂O₇, Cr₂(SO₄)₃.

4. Quyidagi reaksiyalardan qaysilari oksidlanish-qaytarilish reaksiyalariga kiradi va nima uchun? Ularni elektron taqqoslash usulida tenglang.



5. Oksidimetriya usullaridan qaysilarini bilasiz?

6. Permanganatometrik aniqlash qanday muhitda o'tkaziladi?

7. Permanganatometrik aniqlashda qaysi modda indikator bo'ladi?

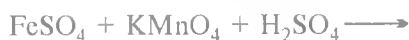
8. Quyida keltirilgan ionlar va molekularlarning qaysilari: a) faqat oksidlovchi xossasini; b) faqat qaytaruvchi xossasini; d) oksidlovchi-qaytaruvchi xossasini namoyon qilishini ko'rsating va tushuntirib bering.

S²⁻, Cr³⁺, MnO₄⁻, NH₃, NO₃⁻, Na, H₂, BaH₂, H₂Se, K₂CrO₄, Fe²⁺, I₂, Ca, Al, NO, Zn, NO₂⁻, MnO₂, F₂, Cr₂O₇²⁻, SO₃²⁻, H₂O₂, NO₂?

9. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining qaysi turlari sizga ma'lum? Misollar keltiring.

10. Titrlashning qaysi usullari sizga ma'lum? Misollar keltiring va titrlashning mohiyatini tushuntiring.

11. Quyidagi oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarini oxirigacha yozib, elektron taqqoslash usulida tenglashtiring:



12. Nima uchun H₂O₂ miqdori kislotali sharoitda aniqlanadi?

13. Oksidlovchi-qaytaruvchilarning ekvivalentlari qanday hisoblanadi?

KISLOTA-ASOSLI MUVOZANAT. BUFER ERITMALAR

Kislota va asos eritmalarining pH qiymati vaqt o'tishi bilan o'zgarib qoladi. Bunga asosiy sabab havodagi turli gazlarning kislota yoki asos eritmasiga yutilishi yoki idish devorlaridan ba'zi moddalarning erib eritmaga o'tishidir. Masalan, havodagi CO₂ ning erishi tufayli NaOH pH qiymatining o'zgarishiga asosan quyidagi reaksiya sababchi bo'ladi:



Ammo shunday eritmalar borki, ular nafaqat havodagi gazlarning erishi, hatto oz miqdorda kuchli kislota yoki asos qo'shilganda ham o'zining pH qiymatini o'zgartirmay saqlay oladi. Eritmaning bunday xossasi **bufer ta'sirlanish** deb ataladi. Bufer ta'sirga ega bo'lgan eritmalar **bufer eritmalar** deyiladi.

O'z tarkibiga ko'ra bufer eritmalar quyidagilarga bo'linadi:

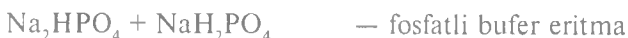
a) kuchsiz kislota va shu kislotaning kuchli asos bilan hosil qilgan tuzli aralashmasi:



b) kuchsiz asos va shu asosning kuchli kislota bilan hosil qilgan tuzli aralashmasi:

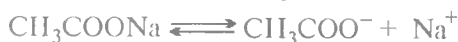


d) ko'p asosli kislota tuzlarining aralashmalari:



Fosfatli bufer eritmada NaH₂PO₄ kislota vazifasini, Na₂HPO₄ tuz vazifasini o'taydi.

Bufer eritmaning pH qiymatini hisoblash formulasini keltirib chiqarishni atsetatli bufer eritma misolida ko'ramiz. Bu aralashmada quyidagicha ionlanish sodir bo'ladi:



Bufer aralashmadagi vodorod ionlarining konsentratsiyasi kislota molekulasining ionlanish darajasiga bog'liq. Massalar ta'siri qonuniga ko'ra, kislotaning ionlanish doimiysini quyidagicha yozish mumkin:

$$K = \frac{[H^+] \cdot [CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]}$$

Bundan H^+ vodorod ionlarining konsentratsiyasini aniqlaymiz:

$$[H^+] = \frac{K [CH_3COOH]}{[CH_3COO^-]}$$

Sirka kislota kuchsiz kislota bo'lgani uchun ionlanish darajasi juda kichik, ya'ni eritmada ionlanmagan molekularning miqdori ko'p. Bu eritmaga natriy atsetat qo'shilsa, u Na^+ va CH_3COO^- ionlariga yaxshi ionlanib, sirka kislota ionlanishini yanada kamaytiradi. Eritmada ionlanmagan molekular ko'pligini e'tiborga olib, $[CH_3COOH]$ ni kislota umumiy konsentratsiyasiga teng deb, qabul qilamiz.

$$[CH_3COOH] = C_{\text{kislota}}$$

Eritmada CH_3COONa yaxshi ionlangani uchun barcha CH_3COO^- ionlari tuzning ionlanishidan hosil bo'ladi. Bu ionlarning konsentratsiyasini tuzning umumiy konsentratsiyasiga teng deb qarash mumkin, ya'ni

$$[CH_3COO^-] = C_{\text{tuz}} \quad \text{u holda} \quad [H^+] = K \frac{C_{\text{kislota}}}{C_{\text{tuz}}}$$

Bu tenglamani logarifmlab, uning qiymatini (-1) ga ko'paytirsak, quyidagi formula kelib chiqadi:

$$-\lg [H^+] = -\lg K + \lg \frac{C_{\text{kislota}}}{C_{\text{tuz}}}$$

$-\lg [H^+] = \text{pH}$; $-\lg K = \text{pK}$ ekanligini hisobga olib, bu formulani quyidagi ko'rinishda yozishimiz mumkin:

$$\text{pH} = \text{pK}_{\text{kislota}} - \lg \frac{C_{\text{kislota}}}{C_{\text{tuz}}} \quad (\text{a})$$

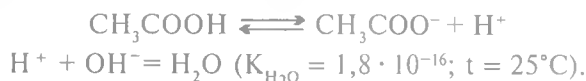
Shunday qilib, bufer eritmaning pH i olingan tuz va kislota konsentratsiyalari nisbati bilan ifodalanadi. Xuddi shu yo'l bilan kuchsiz asos va uning tuzidan iborat bo'lgan bufer eritma uchun quyidagi tenglamalarni yozishimiz mumkin:

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

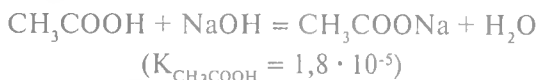
Yuqorida keltirilgan (a) va (b) formulalar Genderson-Gasselbax tenglamasi deb aytiladi. Bu tenglamalarda pK — kuchsiz elektrolitlarning ionlanish doimiysi ko'rsatkichidir.

Endi bufer eritmalarda pH qiymatining o'zgarmay saqlanishi sababini, ya'ni bufer ta'sir mexanizmini ko'rib chiqamiz. Hamma bufer eritma-

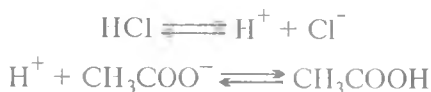
larning ta'sir mexanizmi bir narsaga — kuchli elektrolit o'rniga kuchsiz elektrolit hosil bo'lishiga asoslangan. Buni atsetatli bufer eritma misolida ko'rib chiqaylik. Eritmaga kuchli asos qo'shilganda hosil bo'lgan OH^- ionlari sirka kislotadan hosil bo'lgan H^+ ionlari bilan bog'lanib, kuchsiz elektrolit H_2O hosil qiladi.



Le Shatele prinsipiga ko'ra, kislota ionlanishi jarayonidagi muvozanat o'ngga siljiydi, ya'ni OH^- ionlari bilan bog'langan H^+ ionlarining o'rniga yangi H^+ hosil bo'la boshlaydi. Natijada yangi muvozanat yuzaga keladi, ammo H^+ ionining konsentratsiyasi o'zgarmay qoladi. Demak, pH qiymati o'zgarmaydi. Quyidagi reaksiya o'ngga, ya'ni kuchsiz elektrolit — suv hosil bo'lishi tomonga boradi.



Eritmaga kuchli kislota qo'shilganda hosil bo'lgan H^+ ionlari eritmadagi CH_3COONa ning ionlanishidan hosil bo'lgan CH_3COO^- ionlari bilan bog'lanadi va kuchsiz elektrolit CH_3COOH hosil bo'ladi. Masalan:



ya'ni, quyidagi reaksiya o'ngga boradi:



chunki CH_3COOH HCl ga nisbatan kuchsiz elektrolitdir. Shuning natijasida eritmaning pH qiymati yana o'zgarmay qoladi. Shunday qilib, bufer eritmalarda OH^- ionlariga qarshi ta'sir qiluvchi moddalar (yuqoridagi misolimizda CH_3COOH) ta'sirlangan kislotalar deb, H^+ ionlariga qarshi ta'sir ko'rsatuvchi (yuqoridagi misolda CH_3COONa) moddalar esa ta'sirlangan asoslar deb ataladi.

Bufer eritmalarining pH qiymatini saqlab turish imkoniyati cheksiz emas, ular ma'lum bir miqdor kislota yoki asos qo'shilgandan so'ng pH qiymatini o'zgartiradi. Eritmaning bufer xossasi **bufer sig'imi** bilan baholanadi. **Bufer sig'imi** — 1 / bufer eritmaning pH qiymatini bir birlikka o'zgartirish uchun qo'shiladigan kuchli kislota yoki asosning mollardagi miqdori bilan o'lchanadi:

$$B = \frac{c}{\text{pH}_1 - \text{pH}_0}, \text{ mol/l}$$

Bu yerda, B — bufer sig‘imi; C — kuchli kislota yoki asosning miqdori, mol/l; pH_0 — kislota yoki asos qo‘shilgunga qadar bo‘lgan eritmaning vodorod ko‘rsatkichi; pH_1 — kislota yoki asos qo‘shilgandan keyingi vodorod ko‘rsatkichi.

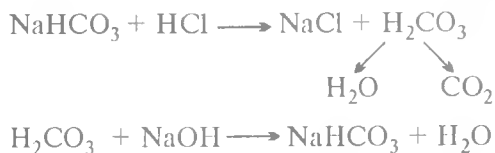
Bufer sig‘imi — bufer aralashmadagi tarkiblar konsentratsiyasiga va bu konsentratsiyalar nisbatiga bog‘liq. Har qanday bufer eritmaning bufer sig‘imi $C_{\text{kislota}} = C_{\text{tuz}}$ yoki $C_{\text{asos}} = C_{\text{tuz}}$ bo‘lganda eng katta qiymatga ega bo‘ladi.

BUFER SISTEMALARNING BIOLOGIK AHAMIYATI

Bufer sistemalar tirik organizm uchun muhim ahamiyatga ega. Organizmdagi modda almashinish jarayonida ko‘p miqdorda kislotali va asosli xususiyatga ega bo‘lgan mahsulotlar hosil bo‘ladi. Organizmdagi moddalar bufer xossaga ega ekanligidan ularda pH ning qiymati bir xilda saqlanadi. Biologik sistemalarda pH qiymatini, masalan qonda 7,4 dan 0,4 birlikka kamayishi yoki ko‘payishi butun organizmning nobud bo‘lishiga olib kelishi mumkin. Bundan shu narsa tushunarli bo‘ladiki, pH ni berilgan tabiiy qiymatlarda o‘zgartirmay turish tirik a‘zolar uchun katta ahamiyatga ega.

Odam organizmi uchun asosan gidrokarbonatli, gemoglobinli, fosfatli va oqsil bufer sistemalari muhim ahamiyatga ega.

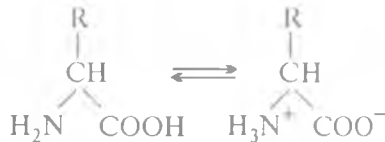
Gidrokarbonatli bufer asosan hujayra tashqarisidagi buferdir. U karbonat kislota va natriy gidrokarbonat (yoki $KHCO_3$) dan tashkil topgan bo‘lib, qonning kuchli bufer sistemasi hisoblanadi. Qonning umumiy bufer ta‘sirining deyarli 10 foizi bikarbonat buferga to‘g‘ri keladi. Qon pH ining normal qiymatida, ya‘ni $pH = 7,4$ da, gidrokarbonat bufer sistemaning tarkiblar nisbati $H_2CO_3 : NaHCO_3 = 1:20$ ni tashkil etadi. Qonga kuchli kislota yoki asos tushganda gidrokarbonat bufer sistema ta‘sirini quyidagi reaksiyalarda tasvirlash mumkin:



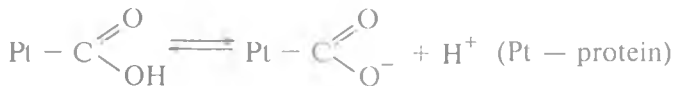
Masalan: 1 l qon zardobiga 10 ml 0,1 M xlorid kislota qo‘shilganda pH 7,4 dan 7,2 ga o‘zgaradi, vaholanki shuncha miqdordagi xlorid kislota 1 l fiziologik eritma (0,15 M NaCl eritmasi) pH ini 2,0 gacha o‘zgartiradi. Qondagi gidrokarbonat zahirasi organizmdagi kimyoviy bog‘langan karbonat kislota miqdoriga to‘g‘ri keladi. U qonning ishqoriy zahirasi deb ataladi. Odamda qonning ishqoriy zahirasi 58—65% ga teng.

Fosfatli bufer sistema to‘qima va ba‘zi biologik suyuqliklarning (siydik, ovqat hazm qilish shirasi va boshqalar) bufer sistemasi asosini tashkil etadi. Fosfatlarning qondagi konsentratsiyasi karbonatlarga nisbatan kamroq, shuning uchun bu bufer sistemaning samaraligi qonda past, umumiy qon bufer ta‘sirining taxminan 1% ini tashkil etadi.

Oqsil bufer sistemalari aminokislotali, gemoglobin va oksigemoglobin buferlariga ajratiladi. Aminokislotali bufer sistemalar α -amino-kislotalarning suvli eritmalarida bipolar holdida uchraydi:



Oqsilli bufer sistemani umumiy ko‘rinishda bunday yozish mumkin:



Oqsillar hisobiga organizmning hamma hujayralari va to‘qimalari ma‘lum bufer ta‘siriga ega bo‘ladi, masalan, teriga tushadigan oz miqdordagi ishqor va kislota tez neytrallanadi. Bufer sistemalar ajratuv a‘zolari (buyrak, teri, ichak, o‘pka) bilan birgalikda pH ning doimiy bo‘lishini ta‘minlaydi.

AMALIY QISM

1-tajriba. Bufer eritmalarining pH ini aniqlash. 0,1 M CH_3COOH va 0,1 M CH_3COONa eritmalaridan foydalanib, jadvalda ko‘rsatilgan nisbatlarda 5 ta bufer eritma tayyorlang.

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

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

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

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

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

2-tajriba. Atsetatli bufer eritmasining sig'imini aniqlash. Ikkita kolba olib, birinchisiga pH i=5 bo'lgan 10 ml bufer eritma (4 ml 0,1 M CH_3COOH + 6 ml 0,1 M CH_3COONa), ikkinchisiga 10 ml 0,00001 M HCl quyib (uning ham vodorod ko'rsatkichi 5 ga teng), ikkala kolbaga ham 3 tomchidan metil-qizil indikatoridan qo'shing. Bunda ikkala eritmaning ham rangi bir xil bo'ladi. So'ngra eritmalarni sekin-asta 0,1 M NaOH eritmasi bilan limon sariq rang (pH = 6,3) hosil bo'lguncha titrlang va bufer sig'imi (B) ni quyidagi tenglama bilan hisoblang:

$$B = \frac{V_{\text{NaOH}} \cdot N_{\text{NaOH}}}{\text{pH}_1 - \text{pH}_0} \cdot 100^*, \text{ mol/l}$$

3-tajriba. Suyultirishning bufer sig'imiga ta'siri. pH=5 bo'lgan eritmani (oldingi ishni qarang) distillangan suv bilan 2 marta suyultiring va oldingi ishda ko'rsatilganidek titrlab, bufer sig'imini aniqlang. Kuzatilgan natijalarni izohlang.

4-tajriba. Qon zardobining bufer sig'imini aniqlash. Ikkita kolbaga 5 ml dan pH=7,4 bo'lgan qon zardobidan quying. Ularning bittasiga 2 tomchi fenoltalein qo'shib, 0,1 M NaOH eritmasi bilan och pushti ranggacha titrlang.

Ikkinchi kolbaga 2 tomchi metiloranj indikatoridan qo'shing va 0,1 M HCl bilan sariq-pushti ranggacha titrlang. Qon zardobining bufer sig'imini asos va kislota ga nisbatan quyidagi formulalar orqali hisoblang:

$$B_{\text{kislota}} = \frac{V_1 \cdot N \cdot 200}{\text{pH}_0 - \text{pH}_1}, \text{ mol/l}$$

$$B_{\text{asos}} = \frac{V_2 \cdot N \cdot 200}{\text{pH}_1 - \text{pH}_0}, \text{ mol/l}$$

Bu yerda: B_{kislota} — kislota bo'yicha bufer sig'imi; B_{asos} — asos bo'yicha bufer sig'imi; V_1 va V_2 — kislota va asos ishchi eritmalarining hajmi; N — ishchi eritma molyar ekvivalent konsentratsiyasi; pH_0 va pH_1 — bufer eritmaning boshlang'ich va oxirgi vodorod ko'rsatkichi.

* Bufer sig'imini 1 / eritmaga hisoblash uchun moslashtiruvchi son.

Sinov savollari va topshiriqlar

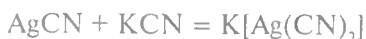
1. Nima uchun kislota va asoslar uzoq saqlanganda ularning pH qiymati o'zgaradi?
2. Bufer ta'sirlanish nima?
3. Bufer eritmalar qanday turlarga bo'linadi?
4. Bufer eritmalarning pH qiymati qanday aniqlanadi?
5. Bufer eritmalarning ta'sir mexanizmini tushuntiring.
6. Bufer sig'imi nima?
7. Inson organizmida qanday bufer sistemalar mavjud?
8. Bufer eritmalarning inson hayotida tutgan o'rni qanday?
9. Bufer sig'imini aniqlash usullarini ta'riflang.
10. Sirka kislotaning 50 ml 0,1 M eritmasi bilan 50 ml 0,1 M CH_3COONa eritmasini aralashtirib tayyorlangan bufer eritmaning pH qiymatini hisoblab toping.
11. 10 ml qon zardobining pH qiymatini bir birlikka oshirish uchun 0,01 M NaOH eritmasidan 60 ml sarflandi. Qon zardobining asos bo'yicha sig'imini hisoblab chiqing.

BIOKOMPLEKS BIRIKMALAR

Kompleks birikmalar tibbiyot ilmda muhim o'rin tutadi, chunki ular ko'pgina fermentlar va biologik birikmalarning faol markazini tashkil etadi. Kompleks birikmalarning tuzilishi va xossalari biologik faol moddalarning ishlash qobiliyatini belgilab beradi. Shuning uchun ham biokompleks birikmalar bilan kimyoning alohida bo'limi — bioorganik kimyo shug'ullanadi. Eritma tarkibida mustaqil mavjud bo'la oladigan murakkab ionlar tutgan birikma **kompleks birikma** yoki **koordinatsion birikma** deb ataladi. "Complex" inglizcha so'z bo'lib, o'zbek tilida "murakkab" demakdir. Haqiqatan ham ko'pchilik kompleks birikmalar bir necha mustaqil molekularning qo'shilishidan hosil bo'ladi. Aksariyat hollarda tuzlar molekularining o'zaro qo'shilishidan, masalan:



AgCN ortiqcha miqdordagi KCN da erib, kompleks birikma hosil qiladi:



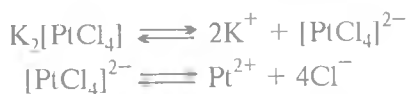
Kompleks birikmaning elektr zaryadiga ega bo'lgan va boshqa qismlaridan katta qavs bilan ajratilgan qismiga **kompleks ion** yoki ichki koordinatsion sfera deb aytiladi. Masalan, $\text{K}_2[\text{PtCl}_4]$ va $\text{Na}_2[\text{CuCl}_4]$ birikmalarida $[\text{PtCl}_4]^{2-}$ va $[\text{CuCl}_4]^{2-}$ lar kompleks ionlardir. Kompleks birikmalar doimo o'zining shaxsiy stexiometriyasi, fizikaviy va kimyoviy xossalari bilan ajralib turadi. Kompleks birikmalarning ikkinchi nomi "koordinatsion birikmalar" dir.

Kompleks birikmaning ichki sferasiga **kompleks hosil qiluvchi** (markaziy atom yoki ion) va **ligandlar** (kompleks hosil qiluvchi bilan bevosita bog'langan neytral molekula yoki ionlar) kiradi. Yuqoridagi misollarimizda, Pt^{2+} va Cu^{2+} kompleks hosil qiluvchi, Cl^- esa ligand bo'lib, ular kompleks birikmaning ichki sferasini tashkil qiladi. K^+ va Na^+ ionlari esa tashqi sferani tashkil etadi.

Ichki sferaning zaryadi kompleks hosil qiluvchi ion bilan ligandlar zaryadlarining algebraik yig'indisiga teng bo'lib, musbat, manfiy yoxud nolga teng bo'lishi mumkin. $K_2[PtCl_4]$ birikmasida ichki sfera zaryadi (-2) ga teng, ya'ni $[PtCl_4]^{2-}$. Tashqi sferadagi ionlarning zaryadlari yig'indisi ichki sfera zaryadiga absolut son jihatidan teng va ishoralari jihatidan qarama-qarshi bo'ladi. Ichki sfera zaryadi nolga teng bo'lsa, ya'ni zaryadsiz bo'lsa, u holda tashqi sfera bo'lmaydi. Masalan,



Markaziy atom bilan bog'langan bir dentatli ligandlarning soni — kompleks hosil qiluvchining **koordinatsion soni** deb ataladi. Masalan, $K_4[Fe(CN)_6]$ birikmasida temirning koordinatsion soni 6 ga, $[Fe(CO)_5]$ birikmasida esa 5 ga tengdir. Ko'pchilik kompleks birikmalarda kompleks hosil qiluvchining koordinatsion soni 2, 4, 6 va 8 ga teng bo'ladi. Kompleks birikmalar uch xil agregat holatda — suyuq, qattiq va gaz holatlarida bo'lishi mumkin. Kristall holdagi kompleks birikmalar teng tarqalgan bo'lib, suyuq va gaz holdagi kompleks birikmalar kam uchraydi. Kristall holdagi kompleks birikma suvda eritilganda uning ma'lum miqdorining kristall panjarasi buziladi va ichki hamda tashqi sferadagi ionlar suv molekullari bilan gidratlanadi. Bu jarayonning birinchi bosqichi kuchli elektrolitlar kabi, qolgan bosqichlari esa kuchsiz elektrolitlar kabi ionlanishga uchraydi. Masalan:



Kompleks birikmalar ichki sferasining suvli eritmadagi turg'unligi kompleks ionning to'liq ionlanish doimiysi orqali ifodalanadi va kompleks ionning beqarorlik doimiysi deb ataladi. Kompleks ionning beqarorlik doimiysi qanchalik kichik bo'lsa, bu ion shunchalik turg'un bo'ladi. $[Ag(NH_3)_2]^+$ va $[Ag(CN)_2]^-$ ionlari uchun beqarorlik doimiysi quyidagicha bo'ladi:

$$K_{\text{beqarorlik}} = \frac{[Ag^+][NH_3]^2}{[Ag(NH_3)_2]^+} = 6 \cdot 10^{-8}$$

$$K_{\text{beqarorlik}} = \frac{[Ag^+][CN^-]^2}{[Ag(CN)_2]^-} = 8 \cdot 10^{-22}$$

Kompleks birikmalar kimyosida, shuningdek barqarorlik doimiysi ham ishlatiladi. Bu beqarorlik doimiysiga teskari bo'lgan kattalikdir, ya'ni

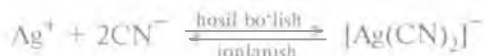
$$K_{\text{barqarorlik}} = \frac{1}{K_{\text{beqarorlik}}}$$

Yuqoridagi kompleks birikmalar uchun barqarorlik doimiysi quyidagiga teng:

$$K_{\text{barqarorlik}} = \frac{[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+}{[\text{Ag}^+][\text{NH}_3]^2} = 1,6 \cdot 10^{-7}$$

$$K_{\text{barqarorlik}} = \frac{[\text{Ag}(\text{CN})_2]^-}{[\text{Ag}^+][\text{CN}^-]^2} = 1,0 \cdot 10^{-21}$$

Shunday qilib, barqarorlik doimiysi kompleks ionning hosil bo'lish doimiysini, beqarorlik doimiysi esa shu ionning ionlanish doimiysini bildirar ekan.



So'nggi yillarda metall komplekslari asosida dorivor moddalar tayyorlash juda rivojlanib bormoqda. Odam organizmi massasining faqat 3% igina metallar hissasiga to'g'ri keladi. Ammo ular organizmda boradigan biokimyoviy jarayonlarda juda muhim o'rin tutadi va asosan kompleks birikmalar holda uchraydi. Hozir 1200 dan ortiq sun'iy va sintetik dorivor moddalar bo'lsa, ulardan 50% kompleks birikmalar yoki kompleks hosil qiluvchi birikmalardir. Ayrim ligandlar organizmdagi zaharli va ortiqcha ionlarni tanlab bog'lash xususiyatiga ega. Bunday ligandlar detoksikantlar (antidotlar) deb ataladi. Ular keng qo'llanilishi uchun quyidagi talablarga javob berishi kerak, ya'ni detoksikantlar va ularning metallar bilan hosil qilgan komplekslari:

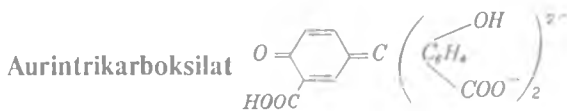
- zaharli bo'lmasligi kerak;
- shu metallarning boshqa birikmalar bilan hosil qilgan komplekslaridan mustahkam bo'lishi kerak;
- to'qimalar membranalaridan o'ta oladigan bo'lishi, ya'ni lipidlarda erish xususiyatiga ega bo'lishi kerak. Ayrim muhim detoksikantlarni ko'rib chiqamiz.

Dimerkaptol $\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_2$ organizmdan margimush, qo'rg'oshin,

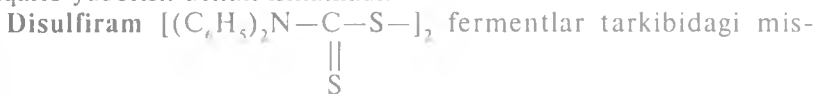


tellur, talliy va oltin ionlarini olib chiqib ketish xususiyatiga ega.

D-penitsilamin $\text{HS}-\text{C}(\text{CH}_3)_2-\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$ — mis ionlari bilan juda mustahkam kompleks hosil qiladi va Konovalov-Vilson kasalligini davolashda qo'llaniladi.



berilliy bilan mustahkam kompleks hosil qiladi va berilliy organizmdan chiqarib yuborish uchun ishlatiladi.



ni oksidlanishidan himoyalaydi va alkogolizmni davolashda ishlatiladi. Kompleks birikmalar hamda ligandlardan mikroblarga qarshi kurashish vositasi sifatida ham foydalaniladi. Masalan: temir (III) kationining oksixinolin kompleksi bakteriyalarga va zamburug' kasalliklariga qarshi ta'sir xususiyatga ega. O'pka chirishi kasalliklariga qarshi kurashda ishlatiladigan tiatsetozonning

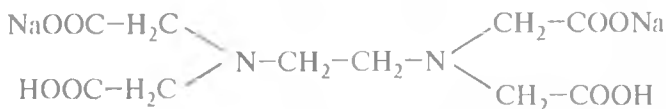


ta'sir kuchi mis ionlari ishtirokida ancha oshadi. Kuzatilgan natijaning sababi mis ioni bilan hosil bo'lgan kompleksning membranalardan o'tish xossasi yuqoriligida deb taxmin qilinadi.

KOMPLEKSONOMETRIYA

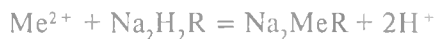
Hajmiy analizning kompleksometriya usuli ayrim murakkab organik moddalarning kationlar bilan tezlikda mustahkam kompleks birikmalar hosil qilish xususiyatiga asoslangan. Bu organik birikmalarni 1945-yilda nemis kimyogar olimi Shvarsenbax aniqlagan va ularni kompleksonlar deb atagan. Kompleksonlar tibbiyotda og'ir metallar bilan zaharlanishda ishlatiladi. Kompleksonlarning eritmaları odam organizmga yuborilganda ular og'ir metallarning ioni bilan ichki kompleks birikmalar hosil qiladi va a'zoldan chiqarib yuboriladi.

Ishchi eritma sifatida kompleksonlar ishlatiladigan hajmiy aniqlash usuli **kompleksonometriya** deyiladi. Hozirgi vaqtda kompleksonlar ko'p miqdorda olingan. Keng ko'lamda ishlatiladigan kompleksonlardan biri komplekson III dir, u (etilendiamintetrasirka kislotaning ikki natriyli nordon tuzi) trilon B deb ham yuritiladi. Uning formulasi quyidagicha:



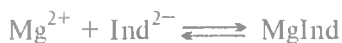
Trilon B (molekular massasi 372,2) — oq kristall modda bo'lib, suvda yaxshi eriydi, har xil kationlar bilan oson reaksiyaga kirishadi.

Trilon B ni qisqacha $\text{Na}_2\text{H}_2\text{R}$ ko‘rinishda ifodalasak, uning metallar bilan reaksiyasini quyidagicha yozishimiz mumkin:



Yuqoridagi tenglamalardan ko‘rinadiki, trilon B ning bitta molekulasi bilan oksidlanish darajasining soniga qaramasdan bir molekula metall kationi birikadi. Demak, metallning bir moli bilan kompleksning bir moli bog‘lanadi. Reaksiyaning tamom bo‘lish payti indikatorlar yordamida aniqlanadi. **Kompleksonometriya usulida** indikatorlar sifatida organik bo‘yoq moddalari ishlatiladi. Ular har xil metall ionlari bilan rangli kompleks birikmalar hosil qiladi. Eng ko‘p qo‘llaniladigan indikatorlardan biri erioxrom qoradir. Trilon B ning metallar bilan hosil qilgan kompleks birikmalarining barqarorligi va indikator rangining o‘zgarishligi eritmaning pH qiymatiga bog‘liq. Trilon B bilan titrlanganda metall ionlari, masalan, magniy ioni vodorod ionlarini siqib chiqaradi, shuning uchun vodorod ionlari konsentratsiyasi keskin oshadi va reaksiya muvozanati chapga siljiydi. Hosil bo‘lgan vodorod ionlarini bog‘lash uchun, ya’ni eritma muhitining o‘zgarish bo‘lishi uchun, titrlash bufer eritma ishtirokida olib boriladi.

Kompleksonometriya usuli bilan ishlaganda tahlil qilinayotgan eritmaga aniq hajmda ammiakli bufer aralashmasi qo‘shiladi. Eritmaga indikator qo‘shilganda eritma vino-qizil rangga bo‘yaladi. Eritmaning rangi vino-qizil rangdan to ko‘k rangga o‘tguncha trilon B eritmasi bilan titrlanadi. Titrlash natijasida trilon B eritmadagi hosil bo‘lgan hamma kompleks birikmalardan indikatorni siqib chiqaradi, natijada indikator eritmani ko‘k rangga kiritadi. Tekshirilayotgan eritmaga indikator qo‘shilganda quyidagi jarayon sodir bo‘ladi:



va eritma vino-qizil rangga bo‘yaladi.

Trilon B eritmasi bilan titrlanganda qaytadan ko‘k rangli indikator ionlari hosil bo‘ladi:



Suvning umumiy qattiqligini aniqlash kompleksometriya usuliga misol bo‘ladi.

Suvda kalsiy va magniyning tuzlari undagi vaqtincha, doimiy va umumiy qattiqlikni keltirib chiqaradi. Qattiqligi yuqori bo‘lgan suv sanoatda, masalan bug‘ qozonlarida, tolalarni bo‘yashda ishlatilmaydi. Shu sababli suvning qattiqligi oldindan aniqlanadi.

Suvning vaqtincha, ya'ni karbonatli qattiqligi, undagi kalsiy va magniy bikarbonatlarining miqdori bilan belgilanadi. Vaqtincha qattqlik suvning qaynatilishi bilan yo'qotiladi:



Suv o'z tarkibida magniy va kalsiyning kuchli kislotalar bilan hosil qilgan tuzlarini (CaSO_4 , MgSO_4 , CaCl_2 , MgCl_2) saqlasa, u doimiy qattqlikka ega bo'ladi. Suvning doimiy va karbonatli qattqligi birgalikda umumiy qattqlikni tashkil etadi. Suvning umumiy qattqligi bir litr suvda erigan kalsiy va magniy ionlarining millimollardagi miqdori bilan ifodalanadi, mmol/l. Agar 1 l suvda Ca va Mg tuzlarining miqdori 2 mmol/l gacha bo'lsa, u yumshoq, 2 mmol/l dan 4 mmol/l gacha bo'lsa, o'rtacha qattiq, 4 mmol/l dan 6 mmol/l gacha qattiq va 6 mmol/l dan ortiq bo'lsa, juda qattiq bo'ladi.

AMALIY QISM

SUVNING QATTQLIGINI ANIQLASH

Toza titrlash kolbasiga 50 ml vodoprovod suvidan olinadi. Unga 2 ml ammiakli bufer eritma va ozgina erioxrom qora indikatoridan solinadi. Bunda vino-qizil rang paydo bo'ladi.

Buretka 0,05 N li trilon B ning ishchi eritmasi bilan to'ldiriladi. Titrlash vino-qizil rangli eritma ko'k rangga o'tgunga qadar olib boriladi. Tajriba 3 marta o'tkaziladi va natijalari quyidagi jadvalga kiritiladi.

№	$V_{\text{H}_2\text{O}}$, ml	$V_{\text{buler eritma}}$, ml	$V_{\text{trilon B}}$, ml	Suvning qattqligi P, mmol/l
1	50	2		X
2	50	2		
3	50	2		
O'rtacha qiymat				

Hisoblash uchun o'rtacha arifmetik qiymat ishlatiladi va suvning qattqligi quyidagi formula yordamida topiladi:

$$P = \frac{V_{\text{trilon B}} \cdot N_{\text{trilon B}} \cdot 1000}{V_{\text{H}_2\text{O}}}, \text{ mmol/l}$$

50 ml suvni titrlash uchun o'rtacha 4,5 ml 0,05 N li trilon B eritmasi sarf bo'lgan bo'lsa, suvning umumiy qattqligi P quyidagiga teng bo'ladi:

$$P = \frac{0,05 \cdot 4,5 \cdot 1000}{50} = 4,5 \text{ mmol/l}$$

Demak, tekshirilayotgan suv qattiq suv ekan.

KOMPLEKS BIRIKMALARNING OLINISHI VA KOSSALARIGA OID TAJRIBALAR

1-tajriba. Vismut (tetrayodidovismutat (III) kaliy) kompleksining olinishi. Probirkadagi 3—4 tomchi $\text{Bi}(\text{NO}_3)_3$ eritmasi ustiga tomchilab KI eritmasidan to'q qo'ng'ir rangli BiI_3 cho'kmasi hosil bo'lguncha qo'shiladi. BiI_3 ortiqcha KI eritmasida $\text{K}[\text{BiI}_4]$ tarkibli kompleks hosil qilib eriydi. Hosil bo'lgan kompleks birikma qanday rangli? Bu rang qaysi ionga bog'liq? K^+ , Bi^{3+} , I^- ionlaridan qaysi biri kompleks hosil qiluvchi? U qaysi ligandlar bilan berilgan eritmada kompleks hosil qilishi mumkin? Kompleks birikmaning hosil bo'lish tenglamasini, uning disotsiatsiyalanishi va hosil bo'lgan kompleks ionning beqarorlik doimiy-sini yozing.

2-tajriba. Kationli kompleks birikma hosil qilish. Probirkadagi bir necha tomchi NiSO_4 eritmasiga cho'kma hosil bo'lguncha NaOH eritmasidan qo'shiladi. Cho'kmali eritmaga, cho'kma $\text{Ni}(\text{OH})_2$ eriguncha tomchilab 25% li ammiak eritmasidan qo'shiladi. Bunda hosil bo'lgan kompleks birikma eritmasining rangli bo'lishi qaysi ionlarga bog'liq? Ni ning koordinatsion soni 6 ga tengligini hisobga olgan holda kompleks birikmaning hosil bo'lish tenglamasini yozing. Qaysi asos kuchli elektrolit hisoblanadi $\text{Ni}(\text{OH})_2$ mi yoki hosil bo'lgan kompleks asosmi? Javobingizni izohlab bering.

3-tajriba. Almashinish reaksiyasi asosida kompleks birikma olish. Probirkaga 4—5 tomchi CuSO_4 va shuncha $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ eritmasidan solib, hosil bo'lgan cho'kma — $\text{Cu}_2[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ ning rangini aniqlang. $\text{Cu}_2[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ ning hosil bo'lish tenglamasini molekular va ionli shaklda yozing.

4-tajriba. Kompleks ionlar turg'unligini taqqoslash. Ikkita probirkaga 3—4 tomchidan AgNO_3 va ularning har biriga AgCl cho'kmasi hosil bo'lguncha NaCl eritmasidan qo'shiladi. Birinchi probirkaga 25% li ammiak eritmasi, ikkinchi probirkaga 0,5 M $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ eritmasi cho'kma to'liq eriguncha qo'shiladi. Har ikkala probirkaga 2 tomchidan 0,5 M KI eritmasidan qo'shib, biroq aralashtiriladi. Qaysi probirkadagi eritmaga KI aralashtirilganda AgI cho'kmasi hosil bo'lmaydi? Sababini tushuntiring. Har ikkala reaksiya uchun kompleks birikmalarning hosil bo'lish

reaksiyasini (Ag ning koordinatsion soni 2 bo'lsa) va tegishli kompleks ionlarning ionlanish tenglamasini yozing.

Tegishli kompleks ionlarning ionlanish tenglamasi va eruvchanlik ko'paytmasi qoidasidan foydalanib, AgI cho'kmasining hosil bo'lishini tushuntirib bering. Olingan kompleks birikmalarning qaysi biri nisbatan barqaror?

Shu kompleks ionlar uchun beqarorlik doimiysi tenglamasini yozib bajarilgan tajribaga asosan, qaysi doimiy kam qiymatga ega ekanligini ko'rsating.

5-tajriba. Barqarorroq kompleks birikma hosil bo'lishi natijasida kompleksning parchalanishi. Probirkadagi 3—4 tomchi AgNO_3 eritmasiga cho'kma hosil bo'lguncha NaCl eritmasidan qo'shiladi. Hosil bo'lgan cho'kmani 25% li ammiak eritmasida eriting. Bunda kompleks birikma hosil bo'ladi. Uning hosil bo'lish tenglamasini va kompleks ionning ionlanishini yozing. Shu kompleks birikmaning eritmasiga HNO_3 eritmasi qo'shilsa, oq rangli AgCl cho'kmasi hosil bo'ladi. Ammiak va nitrat kislota o'rtasida boradigan reaksiyaning molekular va ion tenglamasini yozing. Barqarorroq kompleks ion $[\text{NH}_4^+]$ ning hosil bo'lishi kumush kompleksining ionlanishiga qanday ta'sir etadi? Nima sababdan qaytadan AgCl cho'kmaga tushadi? Shularni izohlab bering.

Sinov savollari va topshiriqlar

1. Qanday birikmalar kompleks birikmalar deb ataladi?
2. Qo'sh tuzlar bilan kompleks birikmalarni bir-biridan keskin chegaralab bo'ladimi?

3. Quyidagi kompleks birikmalarning ionlanish tenglamasini tuzing: $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_6](\text{SO}_4)_2$, $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$, $\text{Na}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$, $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$, $\text{H}_2[\text{PtCl}_6]$, $\text{K}_2[\text{PtI}_6]$, $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$.

4. Quyidagi birikmalarda temir zaryadini toping:

$\text{K}_2[\text{Fe}(\text{CN})_6]$, $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$, $\text{Cu}_2[\text{Fe}(\text{CN})_6]$.

5. Kompleks birikmalarda kompleks hosil qiluvchi va ligandlar deb nimaga aytiladi? Quyidagi birikmalarda kompleks hosil qiluvchini va ligandlarni aniqlang:

$[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{NO}_3$, $\text{Na}_3[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]$, $\text{Na}_2\text{Pb}[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$.

6. Kompleks birikmalarning ichki va tashqi sferalari deganda nimani tushunasiz? Misollar keltiring.

7. Quyidagi kompleks birikmalarda kompleks hosil qiluvchining zaryadi va koordinatsion sonini aniqlang: $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4]\text{Cl}_2$, $\text{K}_3[\text{Co}(\text{CNS})_4]$,

$K_3[Co(NO_2)_6]$, $[Co(NH_3)_5NO_2]Cl_2$, $[Zn(H_2O)_6]Cl_2$, $K_4[Fe(CN)_6]$, $K_3[Fe(CN)_6]$.

8. s-, p-, d-Elementlarining kompleks birikmalar hosil qilish xossasini solishtiring.

9. Kompleks ionning beqarorlik va barqarorlik doimiysi nima?

10. Quyidagi kompleks birikmalar uchun beqarorlik doimiysi ifodasini yozing:



BIOGEN ELEMENTLAR

Biogen elementlar jonli organizmning tarkibiy qismi bo'lib uning to'rtli funksiyalarini ta'minlovchi birikmalar qurilishida ishtirok etuvchi elementlardir. Jonli tabiatning 99% davriy sistemaning dastlabki 20 elementidan eng ko'p tarqalgan 12 tasidan tarkib topgan. Ular asosiy yoki «qurilish» elementlari bo'lib, jonli materiyada tarkibida ko'p miqdorda uchrashi birinchi navbatda ularning biosferada juda ko'p miqdorda uchrashi bilan bog'liq. Bulardan tashqari hamma organizmlar tarkibida anchagina og'ir elementlar topilgan. Tabiatda uchraydigan 92 elementdan 81 tasi odam organizmida bor. Shulardan 15 tasi (temir, yod, mis, rux, kobalt, xrom, molibden, nikel, vanadiy, selen, marganes, margimush, fluor, kremniy, litiy) **essensial**, ya'ni hayot uchun zarur elementlar hisoblanadi. Boshqa to'rttasi (kadmium, qo'rg'oshin, qalay, rubidiy) **essensiallikka muhim nomzoddir**.

Inson va hayvon organizmdagi biosistemalar tarkibiga kirib, ularning hayot faoliyatida katta ahamiyat kasb etadigan elementlarga **biogen elementlar** deyiladi. Shu kungacha ma'lum bo'lgan kimyoviy elementlarning 80 dan ortig'i tirik organizm hayotida muhim o'rin tutadi. Ular shartli ravishda 3 guruhga bo'linadi.

Birinchi guruh **makroelementlar** deb ataladi. Ular organizmda 1,0% dan ortiq bo'lib, bu guruhga O, C, H, N, P, Ca (yoki S) elementlari kiradi. Ular yig'indisi hujayralar tarkibining 96,3% ni tashkil qilib, nuklein kislotalar, karbon suvlar, yog', oqsil molekularining hosil bo'lishida asosiy vazifani bajaradi.

Ikkinchi guruhga odam organizmdagi miqdori 0,01% dan to 1,0% gacha bo'lgan 6 ta element (K, S, Na, Cl, Mg, Fe) kiritilib, ular **oligobiogen elementlar** deb ataladi.

Uchinchi guruh **mikrobiogen elementlar** deb atalib, bu guruhga organizmdagi miqdori 0,01% dan kam bo'lgan biogen elementlar kiritilgan (Cu, Mn, Mo, Zn, F, Br, I, Co va boshqalar).

Mikroelementlar sanoat chiqindilari tarkibida mavjud bo'lib, nafaqat katastrofalar paytida, balki kundalik normal hayotda ham odam organizmiga turlicha salbiy ta'sir ko'rsatadi.

Biogen elementlarni bunday guruhlariga ajratish ko'pgina mutaxassislar tomonidan tan olingan, ammo boshqacha fikrlar ham mavjud.

Elementlarni aniqlash usullarini **analitik kimyo** o'rganadi. Bu har xil moddalar va ular aralashmalarining sifat va miqdoriy tarkibini o'rganish bilan shug'ullanadigan fandır.

U ikki qismga — **sifat** va **miqdoriy tahlilga** bo'linadi.

Sifat tahlilining maqsadi — noma'lum aralashmaning tarkibiy qismlarini aniqlashdan iborat. Bunda ayni moddalar tarkibiga kiruvchi elementlarni aniqlash yoki organik moddalar tarkibidagi ayrim funksional guruhlarni topish, yoxud aralashma tarkibidagi ayrim moddalarni aniqlash vazifasi qo'yiladi.

Miqdoriy tahlilda ayrim ionlarning miqdorini aniqlash yoki biror funksional guruh asosida ayrim birikmalar miqdorini aniqlash vazifasi qo'yiladi. U odatda, sifat tahlilidan keyin o'rganiladi, chunki moddaning miqdoriy tarkibini aniqlash usullarini tanlash uchun uning sifat tarkibini bilish zarur.

Hozirgi davrda sanoatning har qanday tarmog'ida analitik kimyoning u yoki bu usuli qo'llaniladi. Kimyoviy tahlil juda keng tarqalishi natijasida bir necha xil mustaqil bo'limlar yuzaga kelmoqda.

1. Agrokimyoviy tahlil — tuproq va o'g'itlar tarkibini o'rganuvchi bo'lim.

2. Texnik tahlil — rudalar, qurilish materiallari, metallurgiya mahsulotlari, o'rmon, to'qimachilik va boshqa sanoat mahsulotlari tarkibini o'rganuvchi bo'lim.

3. Oziq-ovqat tahlili — oziq-ovqat mahsulotlari tarkibini o'rganuvchi va nazorat qiluvchi bo'lim.

4. Biokimyoviy tahlil — o'simliklar tarkibini, qon va boshqa turli biologik suyuqliklar tahlili bilan shug'ullanadi.

5. Dorishunoslik tahlili — dori-darmonlarning sifat va miqdoriy tarkibini o'rganuvchi bo'lim va h.k.

Juda ko'p dorivor moddalar, odatda, o'simlik yoki hayvon organizmidan ajratib olinadi. Yangi dorivor o'simliklarni tahlil etishdan oldin uning tarkibida qay sifatdagi va qancha dorivor modda borligi aniqlanishi zarur. So'ngra bu dorivor modda ajratib olinguncha bo'ladigan barcha jarayonlar davomida uning sifati analitik kimyo usullari yordamida nazorat qilib boriladi. Dorishunoslik sanoatida ishlab chiqarilayotgan dorilar juda aniq nazorat ostida bo'lishi zarur. Chunki dori tarkibida asosiy modda miqdorining sezilarli o'zgarishi bemor sog'lig'iga zararli ta'sir ko'rsatadi. Umuman dorishunoslikni analitik kimyosiz tasavvur etib

bo'lmaydi. Shuningdek, analitik kimyodan fiziologik va biokimyoviy laboratoriyalarda ayrim to'qimalarning kimyoviy tarkibini aniqlashda, odam va hayvon organizmidagi modda almashinuvining me'yoridan chetga chiqish holatlaridagi (patologik holat) o'zgarishlarini aniqlashda ham foydalaniladi.

Sifat tahlili usullari asosida sifat reaksiyalari yotadi. Biror kation yoki anionni aniqlashga imkon beradigan kimyoviy reaksiyalar **sifat reaksiyalari** deb ataladi. Birorta ionni aniqlash uchun ishlatiladigan analitik reaksiya quyidagi talablarga javob berishi kerak:

a) foydalaniladigan reaksiya sezilarli tashqi o'zgarish berishi (rangli eritma yoki cho'kma hosil bo'lishi, gaz ajralib chiqishi va hokazolar) bilan borishi kerak.

b) reaksiya mumkin qadar maxsus bo'lishi kerak (bir necha ionlar aralashmasida faqat bir ion bilan sezilarli tashqi o'zgarish beruvchi reaktiv **maxsus reaktiv** deb ataladi);

d) ishlatiladigan reaktiv mumkin qadar sezgir bo'lishi kerak (aniqlanayotgan moddaning eng kam miqdori bilan analitik reaksiya beruvchi reaktivga **sezgir reaktiv** deb aytiladi).

Ionlarni topishga yordam beradigan moddalar tegishli ionlarning **reaktivlari** deb ataladi.

Qandaydir ion uchun xarakterli bo'lgan reaksiyalar bu ionning **xususiy** yoki **xarakterli reaksiyalari** deb ataladi. Sifat tahlili reaksiyalarini bajarishda tekshirish uchun olingan moddalarning miqdoriga qarab makro-, mikro-, yarimmikro- va ultramikro usullariga bo'linadi:

a) makro usulda — tahlil uchun quruq moddadan 0,5—1 g miqdorda, agar modda eritma holida bo'lsa, undan 20—50 ml miqdorda olinadi. Reaksiyalar 10—20 ml sig'imli probirkalarda, kimyoviy stakanlarda yoki kolbalarda o'tkaziladi;

b) mikro usulda — tahlil uchun olingan modda makrotahlilga nisbatan 100 marta kam bo'ladi. Bu usulda qattiq moddaning bir necha milligrammi yoki eritmaning bir necha millilitri tekshiriladi. Bu usulda aniqlanayotgan modda tarkibidagi element yoki ionlarning miqdori juda kam bo'lgani uchun sezgir reaksiyalardan foydalaniladi.

Biogen elementlarning kationi va anionlarining analitik reaksiyalarini o'rganishda, ularni davriy jadvalda joylashgan o'rniga qarab s-, p-, d-elementlari sifatida ko'rib chiqish maqsadga muvofiqdir.

s-ELEMENTLAR, ULAR BIRIKMALARINING TIBBIYOTDA QO'LLANILISHI

Tashqi elektron qavatlar s-elektronlardan tashkil topgan elementlar **s-elementlar** deb ataladi. s-Elementlar D.I.Mendeleyev davriy jadvalining birinchi, ikkinchi, yettinchi (vodorod) va sakkizinchi (geliy) guruhlari aso-

siy guruhchasiga joylashgan. Ularning valent elektronlari s-elektronlaridir. Litiy atomida 2s, natriyda 3s, kaliyda 4s, rubidiyda 5s, seziyda 6s, fransiyda 7s, berilliyda 2s, magniyda 3s, kalsiyda 4s, stronsiyda 5s, bariyda 6s, radiyda 7s elektronlari valent elektronlari hisoblanadi.

IA guruhda fransiy oxirgi va eng og'ir ishqoriy metall, sun'iy ravishda olingan bo'lib, hozirgacha xossalari yaxshi o'rganilmagan, uning valent elektroni 7s orbitalda joylashgan. Bu guruh elementlarning o'ziga xos xususiyatlari shundaki, ularning tashqi elektron qavatida bittadan s-elektron bo'lib, undan oldingi elektron qavati mustahkam elektron qavatidir. Bu elementlar yagona elektronini osonlik bilan beradi, shu sababli kuchli qaytaruvchi vazifasini bajaradi, ularning oksidlanish darajasi +1 ga teng.

Ishqoriy metall ionlarining zaryadi kichik va radiusi katta bo'lganligi tufayli ularning kompleks birikma hosil qilish xususiyatlari kam.

Ishqoriy metall tuzlari suvda yaxshi eriydi, galogenidlarning erish harorati juda yuqori, elektr tokini yaxshi o'tkazadi. Bu tuzlar rangsiz, lekin rangsiz alanga ustida yondirilganda o'ziga xos rang bilan yonadi: litiy — qizil, natriy — sariq, kaliy — binafsha, rubidiy — ko'k binafsha, seziy — ko'k rang hosil qiladi.

II A guruhdagi magniy, kalsiy, stronsiy va bariy metallarining doimiy oksidlanish darajasi +2 ga teng bo'lib, ularda valent elektronlari faqat s-elektronlar hisoblanadi. Bu elementlarning kationlari bir valentli kationlarga nisbatan yuqori qutblanish xossasiga ega. Bu kationlarning tuzlari gidrolizga juda kam uchraydi. Mg^{2+} , Ca^{2+} , Sr^{2+} , Ba^{2+} kationlari rangsizligi sababli ularning ko'pchilik tuzlari rangsizdir. Ularning xloridlari, nitratlari suvda yaxshi eriydi. Sulfatlari esa ($MgSO_4$ dan tashqari) suvda kam eriydigan tuzlardir. Kuchsiz kislotalar bilan hosil qilgan tuzlari ham suvda kam eriydi. Bu kationlar tuzlarining bir valentli kationlar tuzlariga nisbatan kam erishiga asosiy sabab kovalent bog'lanish hosil bo'lishini osonligidir. Mg^{2+} , Ca^{2+} , Sr^{2+} , Ba^{2+} kationlari gidroksidlarining asoslik xossalari va ularning eruvchanligi $Mg(OH)_2$ dan $Ba(OH)_2$ ga qarab ortib boradi. Bu kationlarning anorganik moddalar bilan hosil qilgan kompleks birikmalari ma'lum emas, lekin ayrim organik birikmalar bilan hosil qilgan kompleks birikmalari ma'lumdur. Biz o'rganayotgan kationlar uchun oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari xarakterli emas, chunki bu kationlar o'zgarmas oksidlanish darajasiga ega.

Insonni o'rab turgan dunyoning kimyoviy tarkibini o'zgarishi, ya'ni mikroelementlar konsentratsiyasining havoda, tabiiy suvda, yer po'stlog'ida o'zgarishi, organik dunyo uchun, o'z navbatida, inson uchun ham izsiz kechmaydi. Shifokorlarning inson salomatligini saqlash yo'lida qilayotgan asosiy ishlaridan biri yer sharidagi ekologik muvozanatni saqlash uchun kurashishdan iborat. Bu ishni bajarish uchun atrof-muhitni kimyoviy jihatdan o'rganish, oziq-ovqat sifatini tibbiy nazorat qilish,

modda almashinuvini to'g'ri saqlashga e'tibor berish lozim bo'ladi. Bu o'z navbatida tekshirilayotgan joyda shifokorning u yoki bu ion borligini aniqlay olish qobiliyatiga bog'liq. Organizmning hayot faoliyatida u yoki bu elementning yetishmasligi va ortiqchiligi qanday salbiy ta'sirni keltirib chiqarishini chuqur o'rganishni taqozo qiladi.

Organizmida doimiy ravishda saqlanadigan s-elementlardan natriy, kaliy, magniy, kalsiylarning ahamiyati ko'proq o'rganilgan. Ular moddalar almashinuvida ishtirok qiladi, biologik faol birikmalarning (fermentlar, gormonlar, vitaminlar va boshqalar) tarkibiga kiradi. Litiy, stronsiy, berilliy organizmida doimo bo'ladi, lekin ularning fiziologik va biologik ahamiyati nisbatan kam o'rganilgan. Seziy va bariy organizmida kam miqdorda bo'lib, ularning biogen ahamiyati, to'qimalarda joylanishi va miqdori to'g'risida ma'lumot yo'q. Elementlarning organizmdagi bo'lishi mumkin bo'lgan miqdori organizmning yashash sharoitiga va ekologik muhitga bog'liq. Elementlar konsentratsiyasining organizmdagi o'zgarishi, ya'ni elementlarning yetishmasligi yoki ortiqcha bo'lishi hayot faoliyatiga salbiy ta'sir qiladi. Organizmida natriy, kaliy, magniy xloridlari, fosfatlari, sulfatlari va karbonatlari tirik hujayraning rivojlanishida faol ishtirok etadi.

Natriy qon plazmasi, limfa, hazm qilish suyuqliklarining tarkibiga kiradi. Odam organizmida uning umumiy miqdori massa hisobida 0,25% ni tashkil qiladi. Odam organizmining natriyga bo'lgan ehtiyoji bir kecha-yu kunduzda 4—7 g teng. Organizmida natriy xlorid, fosfat va bikarbonatlarning eruvchan tuzlari shaklida bo'ladi. Odam qonida Na^+ ionlarining miqdori 0,32%, suyakda 0,6%, mushak to'qimalarida 0,6—1,5% ni tashkil qiladi. Natriy — organizmdagi to'qimadan tashqari bo'lgan suyuqlikning asosiy kationi bo'lib, undagi osmotik bosimni me'yorida saqlanishi uchun javobgar hisoblanadi. Qon hujayralari va organizm to'qimalarida kaliy ionlarining konsentratsiyasi yuqori, natriy ionlariniki past bo'ladi. Hujayra va to'qimalar atrofidagi suyuqliklarda esa teskarisi kuzatiladi. Shuning uchun organizmida Na^+ ionlari to'qima ichiga, K^+ ionlari esa, aksincha, to'qima ichidan tashqarisiga diffuziyalanadi. Bu mexanizm natriy-kaliyli nasos deb nomlanadi. Natriyning oz miqdordagi yetishmovchiligi ham osmotik bosimning va to'qimadan tashqari suyuqlikning hajmi o'zgarishiga olib keladi. Natriy o'rnini hech qanday ion bosa olmaydi.

Demak, natriy to'qima tashqarisidagi suyuqlikning hajmini boshqaradi. Uning konsentratsiyasini ortishi hujayradan suv chiqib ketishiga, kamayishi esa, aksincha, ortiqcha suvni hujayraga kirib kelishiga sabab bo'ladi. Natriy va kaliy ionlari buyrakda yig'ilib borib, organizmdan peshob tarkibidagi fosfat, sulfat va organik kislota (siydik va sut) lar tuzlari shaklida chiqib ketadi. Siydik kislotaning natriyli tuzi kam eruvchi bo'lib, bo'g'inlarda yig'ilib podagra kasalligiga olib keladi.

Kaliy organizmning barcha to'qimalarida mavjud. Kaliy tuzlari organizmida eruvchan birikmalar holida bo'ladi. Organizmga asosan o'simlik

ozuqalari bilan kelib tushadi. Bir kecha-yu kunduzda katta odamning kaliyga bo'lgan ehtiyoji 2—3 mg/kg bo'lsa, bolalarniki 12—13 mg/kg ni tashkil qiladi. Ko'p miqdorda kaliy jonzotlarni zaharlaydi. Katta odamni 80 g KCl o'limga olib keladi. Organizmda kaliy tuzlarining o'rnini hech bir boshqa tuzlar bosa olmaydi. Uning asosiy miqdori qon, hujayra protoplazmasi, shuningdek, jigar va qora taloqda bo'ladi. Kaliy tuzlari oshqozon orqali tezda so'rilib, buyrak orqali nisbatan tez chiqib ketadi.

Kaliy — hujayra ichidagi ion. Uning asosiy qismi (98%) hujayra ichida, oqsil, karbonsuv, kreatinin va fosfor bilan hosil qilgan beqaror birikmalar ko'rinishida bo'ladi. Og'ir kuygan jarohatlarda organizm ko'p miqdorda kaliy yo'qotadi. Kaliy ionlarining miqdori mushaklar qisqarishiga ham ta'sir ko'rsatadi. Uning miqdori ortishida yurak mushaklarining qo'zg'aluvchanligi va o'tkazuvchanligi kamayadi. Yurak faoliyati to'g'ridan-to'g'ri kaliyning konsentratsiyasiga bog'liq. Shuningdek kaliy asab impulslarining o'tkazishda, fermentlar faoliyatini boshqarilishida ham ishtirok etadi. Uning yetishmovchiligi butun organizm a'zolari faoliyati va modda almashinuviga ta'sir ko'rsatadi.

Natriy va kaliyning ko'pgina birikmalari tibbiyotda qo'llaniladi.

Natriy gidroksidi NaOH — 10% li eritma sifatida ortopedik amaliyotida o'tga chidamli kobaltxromli qotishma (KXQ) ni tayyorlash uchun ishlatiladigan bir butun quyma protezlar modellarini tayyorlaydigan aralashma silaminni tarkibiga kiradi.

Natriy xlorid NaCl — osh tuzi tibbiyotda izotonik va gipertonik eritmalarini tayyorlash uchun qo'llaniladi. Izotonik eritma natriy xloridning 0,86% li sterillangan eritmasidan iborat bo'lib, organizm ko'p miqdorda suyuqlik (qon oqishdan, zaharlanishdan) yo'qotganda teri ostiga yoki venaga yuboriladi. Natriy xloridning gipertonik eritmasi (3—5 va 10%) yaralangan joyni davolash uchun dorilar bilan namlab bog'lashda va huqna uchun hamda boshqa kasalliklarga 10—20 ml dan venaga yuborish uchun qo'llaniladi.

Natriy bikarbonat NaHCO₃ — stomatologiya amaliyotida milkni, og'iz bo'shlig'ini yuvish va chayishda, hamda ingalatsiya uchun shilliq pardalar va teri qatlamlariga tekkan kislotalarni neytrallashtirish uchun ishlatiladi. Natriy bikarbonat organizmda kislota-asosli muvozanatni ta'minlashda bufer tuz va CO₂ ni tashishda xizmat qiladi.

NaHCO₃ ning 0,5—2% eritmasini shamollashda, kon'yunktivitda, laringitda og'izni chayqash uchun, bog'lashda va bug'latib davolashda, ko'z shilliq qavati va yuqori nafas yo'llariga kislota va zaharlovchi moddalar tushganda, ularni yuvish uchun ishlatiladi. Kuchli atsidozda NaHCO₃ ni 1 l suvga 10 g dan qo'shib, huqna qilinadi, 3—5 g dan ichishga beriladi yoki 3—5% li eritmasini 50—100 ml dan qon tomiriga yuboriladi.

Natriy yodid NaI va *kaliy yodid* KI — gipertireoz, nafas olish yo'llarining yallig'lanishi, bronxial astma va boshqa bir qator kasalliklarni davolashda ishlatiladi.

Natriy fluorid NaF — amaliy qo'llanishida tish to'qimalarining ayrim qattiq anorganik qatlamlar bilan birikish reaksiyasiga kirishishi, qayta mineralizatsiyalanishini yaxshilashda, hamda emal va dentinlarni gipersteziya hollarida og'riq qoldiruvchi sifatida ta'sir ko'rsatadi. Shuni ta'kidlash kerakki, fluor saqlovchi preparatlar kariyes jarayonlarni to'xtatuvchi sifatida ishlatiladi. Bunday xossaga kalsiy saqlovchi preparatlar ham ega.

Natriy sulfat, glauber tuzi $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$. Bu rangsiz, tiniq, tez uchuvchan tuz bo'lib, achchiq-sho'r mazali, suvda yaxshi eriydi, spirtida esa erimaydi. Surgi sifatida 100 ml suvga 20—30 g dan qo'shib ichiladi. Natriy sulfat ichakka tushgan suvlarni, shuningdek ichakdagi ovqat hazm qiluvchi bezlar tomonidan ajratilgan ko'p miqdordagi suyuqlikni ushlab qolish qobiliyatiga ega. Ushbu tuzning o'zi deyarli ichakning shilliq pardasi orqali so'rilmaydi, balki ichakda eritma osmotik bosimining ko'tarilishiga sharoit yaratadi. Bu esa suyuqlikning so'rilishiga qarshilik ko'rsatadi. Natijada ichakdagi massaning hajmi ko'payib, ichak devorlariga kuchli bosim beradi. Ichak devorlariga ko'rsatilgan mexanik ta'sirdan ichak tezroq bo'shaydi.

Natriy bromid NaBr — tinchlantiruvchi va uxlatuvchi dori sifatida ishlatiladi.

Natriy tiosulfat $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ — allergik kasalliklarda, simob, margimush, qo'rg'oshin birikmalari, yod, brom tuzlari va sianidlardan zaharlanganda ishlatiladi. Bunday hollarda u 10—30% li eritma ko'rinishida 10—50 ml dan venaga yuboriladi.

Kaliy permanganat KMnO_4 — tibbiyotda ko'p ishlatiladigan modda bo'lib, shifokorlar uni «margansovka» deb ham atashadi. U antiseptik modda sifatida jarohatlarni, og'iz va tomoqni chayqash, siydik yo'llari kasalliklarida va ginekologiyada yuvish uchun hamda kuygan joylarga surtish, alkaloid, sianid kislotasi, fosfor bilan zaharlanganda oshqozonni yuvish uchun ishlatiladi. Kaliy permanganatning 1% eritmasi ilon, chayon, qoraqurt chaqqanda 2—3 ml teri ostiga yuboriladi va nimtatir eritmasi bilan vanna qilinadi. KMnO_4 ni ishchi eritma sifatida permanganometrik usulida ishlatiladi. Bu usul bilan dorivor moddalarni miqdori aniqlanadi (masalan, vodorod peroksid, temir sulfat va boshqalar), yana klinik laboratoriyalarda qon va o't tarkibidagi kalsiyni aniqlashda ishlatiladi.

Kaliy bromid KBr — markaziy nerv sistemasidagi qo'zgalish va tormozlanish orasidagi muvozanatni tiklash qobiliyatiga ega. Shu sababli KBr uyqusizlik, shaytonlash hamda asab tizimining kasalliklarida tinchlantiruvchi dori sifatida ishlatiladi.

Kaliy xlorid KCl — organizm ko'p miqdorda kaliy yo'qotganda, ya'ni kuchli qayt qilganda, hamda ichak peristaltikasi zo'rayganda, ich ketishda ishlatiladi.

Magniy va kalsiy birikmalari odam va hayvonlarning hamma a'zolarida uchraydi. Organizm uchun zarur bo'lgan kalsiy va magniyning miqdori juda osonlik bilan to'ldiriladi, chunki bu elementlar yer qobig'ida eng ko'p tarqalgan sakkizta elementlardan hisoblanadi. O'simliklar uchun yashil rang beruvchi xlorofill o'z tarkibida magniy saqlaydi. Sut va turli sabzavot o'simliklari o'zida ko'p miqdorda kalsiy saqlaydi. Ichiladigan suv tarkibida ham ma'lum miqdorda kalsiy bo'ladi. Suvdagi kalsiy ohaktosh (CaCO_3)ning suv va karbonat angidrid ta'sirida bikarbonat kalsiyga aylanishi natijasida hosil bo'ladi:



Magniy modda almashinuvida, karbonsuvlar metabolizmi va muskullarning qisqarishida qatnashadi. Muskullarda u karbonsuvlarning almashinishini kuchaytiradi, suyaklarda esa kalsiy bilan birgalikda asosiy elementlardan biri hisoblanadi. Kalsiy birikmalari organizmda juda muhim vazifani bajaradi, ya'ni asosan suyaklarda va tish to'qimalarida CaCO_3 va $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ko'rinishida bo'ladi. Kalsiy ioni qonning ivishida muhim vazifani bajaradi. Kalsiyning qonda yetishmasligi uning suyak tarkibidan ajralib chiqishiga olib keladi, oqibatda suyak mo'rt va sinuvchan bo'lib qoladi.

Ca, Mg va Sr lar o'rtacha miqdorining tog' jinslarida, suvda, tuproqda, havoda o'zgarib turishi insonning hayot faoliyatiga katta ta'sir ko'rsatadi. Bunday holatlarda geokimyoviy sharoit va xastaliklarning ularga bog'liqligini o'rganish zarur. Bunday xastaliklardan biri hisoblangan Urov xastaligi stronsiy-kalsiy muvozanatining buzilishi natijasida suyaklarning qiyshayishiga, sinishiga va bo'g'im og'rig'iga sabab bo'ladi. Urov daryosi yaqinlarida stronsiy konsentratsiyasi yuqoriligi tufayli xastalik sodir bo'lganligi uchun, bu xastalik Urov xastaligi deb nomlangan. Stronsiy doimo kalsiy bilan birgalikda uchraydi. Organizmda ular skelet tuzilishida bir vaqtda ishtirok etadi, ammo harakatchan stronsiy suyak to'qimalarida uzoq ushlanmaydi. Shu bois suyak tuzilishining o'zgarishiga va deformatsiyalanishiga olib keladi. Kalsiy va magniyning organizmdagi konsentratsiyasi suvning qattiqligiga va shu elementlarning suvdagi eruvchan tuzlari miqdoriga bog'liq bo'ladi.

Yurak faoliyatining bir me'yorda ishlashi uchun, albatta Ca va Mg kerakli miqdorda bo'lishi kerak, ular yurak to'qimalarining elektrolitik almashinuvini to'g'ri taqsimlaydi. Shuning uchun qattiq suvga ega bo'lgan hududlarda yurak xastaligi bilan og'rish yumshoq suv bor joylardagiga nisbatan kam bo'lishi kerak.

Tirik jonzot uchun eng zarur elementlardan biri bo'lgan kalsiy organizmda ion ko'rinishida va ba'zi bir moddalarga (oqsil va lipidlar) bog'langan holda bo'ladi. Kalsiy ionlari organizmga o'simlik ozuqalari va sut bilan kelib tushadi. Kalsiy almashinuvi organizmda uzliksiz davom etadi.

Odam tanasi massasini taxminan 2% tini kalsiy tashkil qiladi (70 kg og'irlikdagi tanada 1400 g ga yaqin kalsiy bor). Shundan 99% miqdori suyak va tish to'qimalarida bo'ladi. Tirik hujayrada Ca^{2+} ionlarini hamda Mg^{2+} , Na^+ va K^+ ionlari o'rnini hech qanday elementlar bosa olmaydi. Ularning organizmdagi konsentratsiyasi aniq va o'zgarmas bo'lishi kerak. Kalsiy miqdorini ortishi oziq-ovqat o'zlashtirilishini yaxshilaydi. U yurak faoliyatini qo'zgatadi va boshqaradi. Kalsiy ionlari qon ivishida muhim ahamiyatga ega, uning yetishmovchiligida kichik qon tomirlari o'tkazuvchan bo'lib qoladi. Kalsiy ionlari asab impulslarini o'tkazish jarayonini amalga oshishida, skelet mushaklari va yurak mushaklari qisqarishida, suyak to'qimalari shakllanishida, fermentlar faoliyati boshqarilishida va boshqa a'zo hamda tizimlarning me'yoriy faoliyatini ta'minlashda ishtirok etadi.

Organizm uchun zarur bo'lgan kalsiy miqdori kuniga 1 g ni tashkil qiladi. Qonda kalsiy miqdori kamayganda, u suyak to'qimalaridan yuvilib chiqib boshlaydi va bu holat suyaklarni mo'rtlashishiga, oqibatda esa qiyshayishiga olib keladi. Qon plazmasida kalsiy yetishmasligi mushaklar tirishib qolishiga olib keladi. Qonda Ca^{2+} miqdorini boshqaruvchi gormon — tireokalsitonin bilan davolash osteoporoz kelib chiqishini oldini oladi. O't va siydik chiqarish yo'llarida toshlar paydo bo'lishi, qon tomirlarida sklerotik o'zgarishlar ro'y berishi ham organizmda kalsiy tuzlari yig'ilishi bilan bog'liq.

Kalsiy ionlari boshqa, ion radiusi yaqin bo'lgan, element ionlari bilan siqib chiqarishi mumkin. Kadmiy, marganes, ayniqsa stronsiy ionlari kalsiy o'rnini bosishi oqibatida og'ir kasb kasalliklarga olib kelishi mumkin.

II A guruh elementlaridan ko'plab birikmalari tibbiyotda qo'llaniladi:

Berilliy. Ko'pgina qotishmalar tarkibiga kiradi. Nikelli qotishmalar tarkibida 2—4% berilliy bo'lib, ular korroziyaga chidamli bo'lib jarrohlik asboblari, ter osti ineksiyasi uchun ignalar, quyma metall tishlar tayyorlashda ishlatiladi.

Magniy oksidi MgO (so'ndirilgan magniy) oshqozonda kislotaning miqdori oshib ketisa, uni neytrallashtirishda ishlatiladi. Bundan tashqari magniy oksidi turli teri kasalliklarini davolashda ishlatiladi. Magniy oksidi ruxfosfat sementlari (fosfat kukuni) tarkibiga kirib, stomatologiyada doimiy plombalovchi ashyo sifatida ishlatiladi. MgO — olinmaydigan protezlarning plombalovchi «fosfat sement» tarkibiy qismlaridan biri. Undan

yakka koronkalar, olinmaydigan protezlar va ko'priklarni mahkamlashda foydalaniladi. Bu sement tez qotish va yuqori chidamliligi bilan farq qiladi. Kobaltoxromli qotishmalardan iborat bo'lgan bir butun quyma tish protez mahsulotlari tayyorlashda qo'llaniladigan «Kristosil-2» tarkibiy qismiga ham MgO kiradi. Asosli magniy karbonat $3\text{MgCO}_3 \cdot \text{Mg}(\text{OH})_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ (oq magneziya) tish kukuni tarkibiga kiradi. Magniy birikmalari elektroforezda ko'plab ishlatiladi.

Magniy sulfat yoki achchiq tuz (ingliz tuzi) $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ oshqozon kasalliklarini davolashda ishlatiladi. Uning surgi ta'siri asosan ichak devorlariga Mg^{2+} ionini o'tkazmasligiga asoslangan. Natijada H_2O osmotik hodisasi asosida ichakka uning devorlaridan o'tadi.

Kalsiy oksid CaO dezinfeksiyalovchi modda sifatida ishlatiladi. Axlal tashlanadigan maxsus chuqurni dezinfeksiya qilishda qo'llaniladi. CaO — stomatologiya amaliyotida ishlatiladigan «Silitsin» silikat sementining asosini tashkil etadi.

Kalsiy karbonat CaCO_3 kislotalarni adsorbsiyalovchi va neytrallovchi modda sifatida ishlatiladi. Tish tozalovchi kukun va pastalarning tarkibiga kiradi.

Kalsiy sulfat $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (so'ndirilgan gips) gipsli bog'lagichlarda va og'iz bo'shlig'ini shaklini olishda ishlatiladi. U yana oltindan quyiladigan mayda tish qoliplarni tayyorlashda foydalaniladigan «Siluar»ning tarkibiga ham kiradi.

Kalsiy gidroksidi $\text{Ca}(\text{OH})_2$ «Kalmesin» sementi va «Kalmesin-pasta» si tarkibiga kirib, stomatologiya amaliyotida davolovchi modda sifatida, plombalashda qo'llaniladi. $\text{Ca}(\text{OH})_2$ preparatlari chuqur kariyesni, pulpitni biologik usulda davolashda ishlatiladi. Tish pulpasi bilan $\text{Ca}(\text{OH})_2$ bevosita to'qnashishi oqsillarni sirdagi koagulyatsiyalanishiga sababchi bo'lib, dorilar tasiridan pulpalarning ichki qatlamlarini qo'zg'alishidan saqlaydi.

Kalsiy xlorid $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ o'z tarkibida 27% kalsiy tutadi. Bu modda qon to'xtatuvchi, teri, shamollash va allergik kasalliklarni davolovchi vosita sifatida qo'llanadi. Shuningdek, u tug'ruq jarayonini tezlashtirishda, yurak-tomir tizimi faoliyatini yaxshilashda, shishlarni so'rili-shini ta'minlashda ishtirok etadi. Shamollashga, allergiyaga, shishlarga qarshi ta'siri kalsiyning qon tomiri devorlarining o'tkazuvchanligini kamaytirishi bilan bog'liq. Magniy tuzlari, oksalat kislota va uning eruvchan tuzlari, vodorod ftorid tuzlarining zaharlovchi ta'sirini bartaraf etishda ham qo'llanadi.

Kalsiy glukonat $\text{Ca}(\text{C}_6\text{H}_{11}\text{O}_7)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ — glukon kislotaning kalsiyli tuzi bo'lib, o'z tarkibida 9% kalsiyni tutadi. Kalsiy xlorid qo'llanadigan hollarda ishlatilishi mumkin.

Kalsiy laktat $\text{Ca}(\text{C}_3\text{H}_5\text{O}_3)_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ — sut kislotaning kalsiyli tuzida kalsiyning miqdori 13% tashkil qiladi. Bu dori allergik kasalliklarini davolashda va qon to'xtatuvchi vosita sifatida ishlatiladi.

Kalsiy glitserofosfat — glitserofosfatning kalsiyli tuzi umumiy quvvat beruvchi va taranglikni ko'taradigan vositalar sifatida qo'llaniladi.

Xlorli ohak CaOCl_2 mikroblarni hamda bakteriyalarni yo'qotuvchi moddalar sifatida ishlatiladi.

Bariy sulfat BaSO_4 yoki «bariyli bo'tqa» me'da-ichak yo'llarini rentgenoskopiya qilishda ishlatiladi, chunki bu tuz rentgen nurini yaxshi yutadi hamda o'zi suvda va oshqozonda mavjud bo'lgan xlorid kislotada erimaydi.

AMALIY QISM

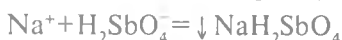
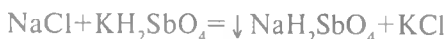
s-ELEMENTLARNING ANALITIK REAKSIYALARI

Na^+ kationiga reaksiyalar

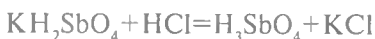
Natriy kationi rangsiz bo'lib, unga xos bo'lgan analitik reaksiyalarni o'tkazishda NaCl , Na_2SO_4 , NaNO_3 kabi tuzlarning suvli eritmalaridan foydalaniladi.

1-tajriba. Natriy tuzining betaraf yoki kuchsiz ishqoriy eritmaları bilan kaliy digidroantimonat KH_2SbO_4 oq kristall cho'kma natriy digidroantimonat NaH_2SbO_4 ni hosil qiladi.

Tajribani o'tkazish uchun probirkaga 3—4 tomchi NaCl va 3—4 tomchi KH_2SbO_4 eritmalaridan qo'shiladi. NaH_2SbO_4 cho'kmasi tez hosil bo'lishi uchun probirka devorini shisha tayoqcha bilan ishqalab, sovuq suvda sovitiladi:



Reaksiya sharoiti betaraf yoki kuchsiz ishqoriy bo'lishi kerak, chunki kislotada ishtirokida Na^+ ionlari bo'lmasa ham oq cho'kma HSbO_3 hosil bo'lishi mumkin.



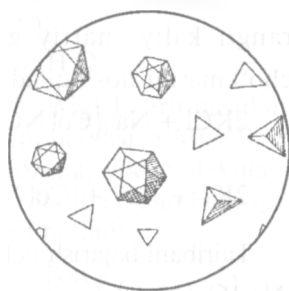
Kuchli ishqoriy sharoitda cho'kma NaH_2SbO_4 erib, natriy antimonatning o'rta tuzi Na_3SbO_3 hosil bo'ladi. Cho'kmali eritmani ikkita probirkaga bo'lib, birinchisiga 3—4 tomchi HCl , ikkinchisiga 3—4 tomchi NaOH solib, cho'kmaning erishini kuzating va reaksiya tenglamasini yozing.

Kaliy digidroantimonat bilan boradigan reaksiya xususiy reaksiya bo'lib, tekshiriluvchi eritmalaridan natriy kationini aniqlashda qo'llaniladi.

2-tajriba. Mikrokristalloskopik reaksiya. Uranilatsetat $\text{UO}_2(\text{CH}_3\text{COO})_2$ sirka kislotada ishtirokida natriy tuzlari bilan sariq rangli kristall cho'kma, natriy uranilatsetat $\text{NaUO}_2(\text{CH}_3\text{COO})_3$ ni hosil qiladi:



Reaksiya o'tkazish uchun buyum oynasi ustiga 1 tomchi NaCl eritmasidan olib ehtiyotkorlik bilan quriguncha bug'latiladi. Buyum oynasi sovitilgach, unga 1 tomchi uranilatsetat tomizilib, qurib qolgan NaCl bilan aralashiriladi. 1—2 daqiqadan so'ng sariq rangli tetraedrik yoki oktaedrik shakldagi natriy uranilatsetat kristallarini mikroskop ostida ko'ring (6-rasm) va kristallar shakllarini daftarga chizing.



6-rasm. Natriy uranilatsetat kristallari.

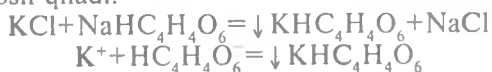
Bu reaksiya kaliy digidroantimonat bilan boradigan reaksiyaga nisbatan ancha sezgir bo'lib, eritmalarda Na^+ kationi juda kam miqdorda bo'lganda ham aniqlash imkoniyatini beradi.

3-tajriba. Alangani bo'yash reaksiyasi. Ishqoriy metallarning uchuvchan tuzlari rangsiz alangani o'ziga xos rangga bo'yab yonadi. Natriy tuzlari rangsiz alangani sariq rangga bo'yaydi. Shisha tayoqchaga o'rnatilgan uchi halqasimon bukilgan platina yoki nixrom simini xlorid kislotada bilan ho'llab toki alanganing rangi o'zgarmay qolguncha qizdiriladi. So'ngra NaCl eritmasiga tushiriladi yoki simning uchini konsentrlangan xlorid kislotada bilan namlab, NaCl tuziga botiriladi va alanga ustiga tutiladi. Alanganing sariq rangga bo'yalishi Na^+ kationi borligidan dalolat beradi.

K⁺ kationiga reaksiyalar

Kaliy kationlari rangsizdir. Reaksiyani o'tkazish uchun KCl, K_2SO_4 , KNO_3 tuzlarining suvli eritmalaridan foydalaniladi.

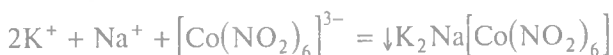
1-tajriba. Natriy gidrotartrat tuzi $\text{NaHC}_4\text{H}_4\text{O}_6$ kaliyning betaraf eritmaları bilan oq mayda kristall kaliy nordon tartrat $\text{KHC}_4\text{H}_4\text{O}_6$ cho'kmasini hosil qiladi:



Reaksiya o'tkazish uchun probirkaga 3—4 tomchi KCl va 3—4 tomchi $\text{NaHC}_4\text{H}_4\text{O}_6$ eritmasidan solinadi. Cho'kma tushishini tezlashtirish uchun

probirka devorlari shisha tayoqcha bilan ishqalanib sovuq suvda sovitiladi. Kaliy nordon tartrat cho'kmasi kuchli kislota va asoslarda eriydi. Hosil bo'lgan cho'kma eritma bilan aralastirilib, ikkita probirkaga bo'linadi, birinchisiga 3—4 tomchi HCl, ikkinchisiga 3—4 tomchi KOH yoki NaOH solinadi. Cho'kmaning erishini kuzating va reaksiya tenglamasini yozing.

2-tajriba. Natriy geksanitritokobaltat (III) kaliy tuzlari bilan sariq rangli kaliy, natriy geksanitritokobaltat (III) $K_2Na[Co(NO_2)_6]$ cho'kmasini hosil qiladi:



Tajribani bajarish uchun probirkaga 3—4 tomchi KCl va 3—4 tomchi $Na_3[Co(NO_2)_6]$ eritmasidan solinadi. Sariq rangli $K_2Na[Co(NO_2)_6]$ cho'kma hosil bo'ladi. Bu reaksiya kaliy ionini uchun xarakterli hisoblanadi.

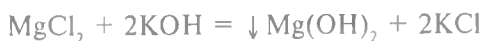
3-tajriba. Alangani bo'yash reaksiyasi. Reaksiyani bajarish uchun natriy ionini uchun qilingan tajriba qaytariladi. Faqat NaCl tuzi o'rniga KCl olinadi. Kaliy tuzlari alangani binafsha rangga bo'yaydi. Natriy xlorning ozgina miqdori ham kaliy aniqlashga xalaqit beradi, chunki alangani binafsha rangi sariq rangga bo'yaladi.

4-tajriba. Mikrokrystaloskopik reaksiya. Buyum oynasiga 1 tomchi KCl eritmasidan solib, ehtiyotkorlik bilan quriguncha bug'latiladi. Sovitilgan buyum oynasi ustiga 1 tomchi natriy qo'rg'oshin geksanitritokuproat (II) $Na_2Pb[Cu(NO_2)_6]$ eritmasidan solib, 1 daqiqadan so'ng hosil bo'lgan to'q qo'ng'ir rangli prizma va kub shaklidagi kaliy, qo'rg'oshin geksanitritokuproat (II) $K_2Pb[Cu(NO_2)_6]$ kristallarini mikroskop ostida ko'ring va kristall shakllarini daftarga chizib oling.

Mg²⁺ kationiga reaksiyalar

Magniy kationining reaksiyalarini o'rganishda $MgCl_2$ yoki $MgSO_4$ tuzlarini eritmaları ishlatiladi. Magniy kationi rangsizdir.

1-tajriba. Kuchli ishqorlar magniy tuzining eritmalaridan magniy kationini magniy gidroksid holida cho'kmaga tushiradi:



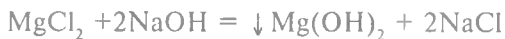
Tajribani bajarish uchun 3—4 tomchi magniy tuzining eritmasiga 3—4 tomchi NaOH yoki KOH eritmasidan tomiziladi. Aralashmada oq

amorf cho'kma hosil bo'ladi. Hosil bo'lgan cho'kma $Mg(OH)_2$ kislotalarda va ammoniyli tuzlar eritmasida eriydi. Cho'kmani HCl da eriting va reaksiya tenglamasini yozing.

2-tajriba. Bu reaksiya V. I. Petrashen tomonidan taklif qilingan. Tajribani bajarish uchun 2 tomchi yod eritmasiga yodning rangi yo'qolguncha tomchilab 2 N li NaOH eritmasidan qo'shiladi. I_2 bilan ishqor o'rtasida boradigan reaksiya qaytar reaksiya:



Hosil bo'lgan rangsiz aralashmaga 1 tomchi $MgCl_2$ eritmasidan qo'shilsa, magniy ioni gidroksid ioni bilan birikishi natijasida $Mg(OH)_2$ cho'kmasi hosil bo'ladi. Natijada kimyoviy muvozanat yod molekulasini hosil bo'lish tomoniga siljiydi. Hosil bo'lgan yod $Mg(OH)_2$ cho'kmasiga shimilishi natijasida qo'ng'ir rangli cho'kma hosil bo'ladi:



Ishqor ortiqcha qo'shilganda bu reaksiya amalga oshmaydi.

3-tajriba. Natriy gidrofosfat Na_2HPO_4 , NH_4OH va NH_4Cl lar ishtirokida magniy tuzining eritmasi bilan oq kristall cho'kma magniy ammoniy fosfat $MgNH_4PO_4$ ni hosil qiladi:



Tajriba mikrokristaloskopik usulida bajariladi. Buyum oynasi ustidagi 1 tomchi $MgCl_2$ eritmasi ustiga 1 tomchi 2 ekvimolar konsentratsiyali NH_4Cl va 1 tomchi konsentrlangan NH_4OH eritmalari qo'shiladi. So'ngra buyum oynasi ustidagi aralashmaga 1 tomchi Na_2HPO_4 eritmasi qo'shiladi va mikroskop orqali kuzatiladi. Kristallanish natijasida xarakterli yulduzcha yoki dendritlar shaklidagi kristallar hosil bo'ladi (7-rasm). Hosil bo'lgan kristallarning shaklini daftaringizga chizing.



7-rasm. Magniy ammoniy fosfat kristallari:

a — tezlik bilan kristallanishida; b — sekin-asta kristallanishida.

4-tajriba. Natriy karbonat Na_2CO_3 magniy tuzlari eritmasi bilan oq amorf cho'kma — magniy asosli karbonat $\text{Mg}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$ ni hosil qiladi:



Tajribani bajarish uchun 3—4 tomchi MgCl_2 eritmasiga 3—4 tomchi Na_2CO_3 eritmasidan qo'shiladi. Hosil bo'lgan cho'kma kislotalarda va ammoniyli tuzlarda eriydi.

Ca^{2+} kationiga reaksiyalar

Kalsiy kationining reaksiyalarini o'rganishda CaCl_2 yoki $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ tuzlari ishlatiladi. Kalsiy kationi rangsizdir.

1-tajriba. Ammoniy karbonat $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ kalsiy kationi bilan oq amorf cho'kma CaCO_3 ni hosil qiladi. Hosil bo'lgan amorf cho'kma qizdirish natijasida kristall cho'kmaga aylanadi:



Tajribani bajarish uchun 3—4 tomchi CaCl_2 eritmasi ustiga 3—4 tomchi $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ eritmasidan qo'shiladi. Bunda CaCO_3 cho'kmasi tez hosil bo'ladi. CaCO_3 mineral kislotalarda va hatto sirka kislotasida ham eriydi.

2-tajriba. Ammoniy oksalat $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$ kalsiy tuzlari bilan oq mayda kristall cho'kma CaC_2O_4 ni hosil qiladi:



Tajribani bajarish uchun 3—4 tomchi CaCl_2 eritmasiga barobar hajmda $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$ eritmasidan qo'shiladi. Hosil bo'lgan cho'kma CaC_2O_4 kuchli kislotalarda eriydi, lekin sirka kislotada erimaydi.

3-tajriba. Sulfat kislota kalsiy ioni bilan oq kristall cho'kma hosil qiladi:



Sulfat kislota bilan kalsiy tuzlari orasida boradigan reaksiya sezgir reaksiya bo'lib, u quyidagi tartibda bajariladi. Buyum oynasiga kalsiy xlorid tuzining 1 tomchi eritmasi ustiga 2 ekvimolar konsentratsiyali H_2SO_4 eritmasidan 1 tomchi qo'shiladi va tomchi atrofida hoshiya hosil bo'lguncha asta-sekin bug'latiladi va mikroskop ostida kuzatilganda



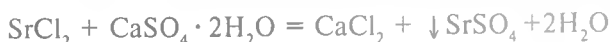
8-rasm. Suyultirilgan eritmalaridan hosil bo'lgan gips $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ kristallari.

ignasimon kristallarning yig'ilgan shaklini kuzatish mumkin (*8-rasm*). Kuzatilgan krisatallar shaklini daftaringizga chizing.

Sr²⁺ kationiga reaksiyalar

Sr²⁺ kationining reaksiyalarini o'rganishda SrCl₂ yoki Sr(NO₃)₂ tuzlarning eritmalaridan foydalaniladi. Stronsiy kationi rangsizdir.

1-tajriba. Gips suvi (gipsning suvdagi to'yingan eritmasi) CaSO₄ · 2H₂O stronsiy kationi bilan oq cho'kma hosil qiladi:



Tajribani bajarish uchun 3—4 tomchi SrCl₂ eritmasiga barobar hajmda CaSO₄ · 2H₂O eritmasidan qo'shiladi. Cho'kma tushishini tezlatish uchun aralashma isitiladi va cho'kma hosil bo'lishi kuzatiladi.

2-tajriba. K₂CrO₄ — kaliy xromat eritmasi stronsiy ioni bilan sariq rangli cho'kma SrCrO₄ ni hosil qiladi:



Bu reaksiya stronsiy kationi uchun mikrokristalloskopik reaksiyadir. Tajribani bajarish uchun buyum oyna ustida 1 tomchi SrCl₂ va 1 tomchi K₂CrO₄ eritmaları qo'shilishidan hosil bo'lgan cho'kma mikroskopda kuzatiladi. Mikroskop ostida ignasimon kristallarni yig'ilishini ko'ring va uning shaklini daftaringizga chizing.

3-tajriba. Alangani bo'yash reaksiyasi. Uchi halqa qilib qayrilgan sim kavsharlangan shisha tayoqcha olib uning tozaligi sinab ko'riladi. Simni spirt lampasi alangasida qizdirilganida alanga rangining o'zgar-masligiga ishonch hosil qilish kerak. Agarda alanga rangi o'zgarsa simni HCl eritmasi bilan xo'llab, rang yo'qolguncha qattiq qizdiriladi. Shundan so'ng qizib turgan sim SrCl₂ ning eritmasiga botirib uni spirt lampasi alangasiga tutilsa, alanga to'q qizil rangga bo'yaladi. Demak, tekshiri-luvchi eritmada Sr²⁺ kationi bo'lib, uning tuzlari uchuvchan xossaga egadir degan xulosaga kelish mumkin.

Ba²⁺ kationiga reaksiyalar

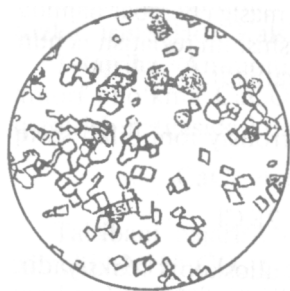
Bariy kationlarining reaksiyalarini o'rganishda BaCl₂ yoki Ba(NO₃)₂ tuzlarining eritmalaridan foydalaniladi. Bariy kationi rangsizdir.

1-tajriba. Ammoniy karbonat (NH₄)₂CO₃ bariy tuzlariga ta'sir ettirilganda oq amorf cho'kma BaCO₃ hosil bo'ladi. Bu cho'kma vaqt o'tib kristall holatga o'ta boshlaydi:



Tajribani o'tkazish uchun 3—4 tomchi BaCl_2 tuzining eritmasiga 5—6 tomchi $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ tuzining eritmasidan qo'shiladi va ozgina isitiladi. Bunda hosil bo'lgan cho'kma xlorid, nitrat va sirka kislotalarda eriydi. Cho'kmani shu kislotalarda erishini kuzating va reaksiya tenglamasini yozing.

2-tajriba. Kaliy xromat K_2CrO_4 bariy ioni bilan sariq rangli cho'kma BaCrO_4 hosil qiladi. Hosil bo'lgan cho'kma mineral kislotalarda eriydi, lekin sirka kislotada erimaydi.



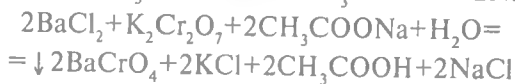
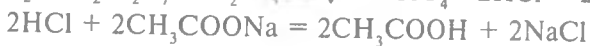
9-rasm. BaCrO_4 kristallari.



Bu reaksiyani olib borishda Sr^{2+} kationi xalaqit bermasligi uchun reaksiyani sirka kislotada ishtirokida olib boriladi. Tajribani bajarish uchun buyum oyna ustida 1 tomchi BaCl_2 , 1 tomchi 1 ekvimolarli CH_3COOH va 1 tomchi K_2CrO_4 eritmaları qo'shiladi.

Mikroskop ostida kuzatilganda kvadrat yoki to'g'ri uchburchak shaklidagi BaCrO_4 kristallarini ko'rish mumkin (9-rasm). Kristallar shaklini daftaringizga chizing.

3-tajriba. Bixromat kaliy $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ bariy kationi bilan sariq rangli cho'kma BaCrO_4 ni hosil qiladi. Tajribani bajarish uchun probirkaga 2—3 tomchi BaCl_2 eritmasidan olib, unga 1—2 tomchi CH_3COOH va 2—3 tomchi $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ eritmasidan qo'shiladi. Bunda sariq rangli cho'kma BaCrO_4 hosil bo'ladi. Tajribani bajarish uchun probirkaga 2—3 tomchi BaCl_2 eritmasidan olib, unga 1—2 tomchi $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ eritmasidan qo'shiladi. Bunda hosil bo'lgan sariq rangli cho'kma BaCrO_4 mineral kislotalarda yaxshi eriydi, lekin sirka kislotada erimaydi. Bu reaksiya qisman qaytardir, chunki BaCrO_4 hosil bo'lgan HCl kislotasida eriydi. Shuning uchun HCl ni bog'lash va Ba^{2+} ionini to'liq cho'ktirish niyatida CH_3COONa eritmasi ham qo'shilishi zarur:



4-tajriba. Suyultirilgan sulfat kislotada bariyning eruvchan tuzlari bilan oq kristall cho'kma BaSO_4 ni hosil qiladi:



Tajribani bajarish uchun 5—6 tomchi BaCl_2 eritmasiga barobar hamda suyultirilgan H_2SO_4 eritmasidan qo'shilsa oq cho'kma hosil bo'ladi. Hosil bo'lgan cho'kma BaSO_4 kislotalarda erimaydi.

5-tajriba. Ammoniy oksalat $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$ bariy ioni bilan oq cho'kma BaC_2O_4 ni hosil qiladi:



Hosil bo'lgan cho'kma kuchli kislotalarda yaxshi eriydi. Sirka kislotasida esa qaynatilganda eriydi. Tajribani bajarish uchun 3—4 tomchi BaCl_2 eritmasiga barobar hajmda $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$ eritmasidan qo'shiladi. Hosil bo'lgan cho'kmani kislotalarda erishini tekshirib ko'ring.

Sinov savollari va topshiriqlar

1. Biogen elementlar deb qanday elementlarga aytiladi?
2. Makro-, oligo-, mikrobiogen elementlar nima?
3. Analitik kimyoning qanday tahliliy usullari bor?
4. Sifat reaksiyalari, xususiyl reaksiyalar deb qanday reaksiyalarga aytiladi?
5. Qaysi elementlar s-elementlarga kiradi?
6. s-Elementlarning atomlari qanday elektron tuzilishiga ega va qanday valent holatlarini namoyon qiladi?
7. s-Elementlarning fizikaviy va kimyoviy xossalari qanday o'zgaradi va ular kimyoviy birikmalarda qanday kimyoviy bog' hosil qiladi?
8. I A va II A guruh s-elementlari va ularning birikmalari qanday asosiy kimyoviy xossalarni namoyon qiladilar?
9. Vodorod, uning davriy sistemadagi alohida o'rni. Vodorod atomi va molekulasining tuzilishi.
10. Nima sababdan vodorod oksidlanish-qaytarilish xossalariga ega? Turli birikmalarida vodorod qanday oksidlanish darajasini namoyon qiladi? Turli birikmalar bilan vodorod qanday bog'lar hosil qiladi?
11. Turli s-elementlar qanday biologik vazifani bajaradi? Ular organizmda qanday miqdorda bo'ladi?
12. I A va II A guruh s-elementlari ionlarini aniqlash reaksiyalarini yozing va ularni olib borish shartini ko'rsating.
13. s-Elementlarning qaysi tuzlari surgu sifatida ishlatilishini ko'rsating va ularni ta'sir etish prinsipi.
14. Kaliy, natriy, magniy, kalsiy, bariylarning tibbiyotda ishlatiladigan birikmalarini, kimyoviy formulalarini yozing va ularni tibbiyot nomlarini keltiring.
15. Gips boylagichlar va qoliplarning qotish sabablari.

16. Berilliy, stronsiy va bariy birikmalarining toksikologik ta'siri.
17. Stomatologiya amaliyotida s-elementlarning qaysi birikmalari ishlatiladi?
18. Stomatologiya amaliyotida ishlatiladigan qanday qotishmalar s-elementlarni saqlaydi va ular bu mahsulotlarni qanday xossa bilan ta'minlaydi.
19. Stomatologiya amaliyotida ishlatiladigan qanday sementlar tarkibiga s-elementlar kiradi?
20. Suv, suv molekulasining tuzilishi. Vodorod bog'i, uni organizmdagi vazifasi.
21. Organizmlar hayoti jarayonida suvni vazifasi. Suvni qattiqligi va uni yumshatish usullari.
22. Ichimlik va oqava suvlarni sanitariya-kimyoviy analizlash usullari.
23. Suvni biologik ahamiyatini uni qaysi xossalari ta'minlaydi? Tabiatda suvning shakllari.
24. Xonalarda kislorodni regeneratsiyalash uchun qo'llaniladigan s-elementlar peroksidlari.
25. Vodorod peroksidi, uni oksidlash-qaytarish xususiyati va uni tibbiyotda qo'llanishi.
26. Organizmdagi s-elementlar bilan tuproqda, havoda, suvda, oziq-ovqatdagi s-elementlar orasida qanday bog'liqlik bor?

d-ELEMENTLAR, ULAR BIRIKMALARINING TIBBIYOTDA QO'LLANISHI

d-Elementlar D. I. Mendeleyev elementlar davriy jadvalining qo'shimcha guruhchasida joylashgan, ularning tashqi qavatidagi s^2 va undan oldingi qavatning d-qavatchasidagi elektronlar ham valent elektron hisoblanadi. d-Elementlarga d-qavatchasi elektron bilan to'lgan rux kichik guruhidagi elementlar ham kiradi.

Ion hosil bo'lishida d-element atomlari tashqi s- va ichki d-qavatchadan turli miqdorda elektron beradi. d-Elementlar o'zgaruvchan valentlikka ega bo'lgani uchun ularning ionlari to'lmagan (18-n) yoki to'lgan 18-elektronli qavatga ega. Cr, Mn, Fe, Co, Ni va Cu elementlari 18 elektronga to'lmagan qavatga ega bo'lgani uchun turli oksidlanish darajasiga ega bo'lgan ionlarni hosil qiladi: Fe^{2+} , Fe^{3+} , Mn^{2+} , MnO_4^- , Cr^{3+} , CrO_4^{2-} va boshqalar.

Rux qatoridagi elementlar Zn, Cd, Hg ning ionlari to'lgan 18-elektronli qavatga ega bo'lgani uchun doimiy +2 oksidlanish darajasiga ega. Faqat simob atomlari bir-biri bilan kovalent bog'langanliklari sababli $-Hg -Hg -$ birikmalarida $[Hg]^{2+} + 1$ oksidlanish darajasiga ega bo'lishi mumkin.

Bir xil element atomi ionlarining kimyoviy xossalari uning oksidlanish darajasiga bog'liq. Oksidlanish darajasi yuqori bo'lgan metall ionlari kislotalik xossasini namoyon qiladi. Masalan, kuchsiz kislotalar $H_2Cr_2O_7$, $HMnO_4$ ning anionlari va boshqalar. +3 va +4 oksidlanish darajasiga ega bo'lgan kationlar (Cr^{3+}) amfoterli xossasini namoyon qilib, ularning tuzlari gidrolizlanish xossasiga ega. Ularning suvli eritmalarida $pH=2-4$ ga teng bo'ladi. +2 oksidlanish darajasiga ega bo'lgan kationlarning tuzlari oz miqdorda gidrolizga uchrab, suvli eritmalarida $pH=4-6$ ga teng bo'ladi. Ular oz eriydigan o'rtacha kuchga ega bo'lgan asoslarni hosil qiladi. Faqat simob (I) va (II) larning ionlari kuchli gidrolizga uchraydi.

Oksidlanish darajasi o'zgarishi bilan ionlarning rangi ham o'zgaradi. Masalan, gidratlashgan marganes (II) ioni och pushti, marganesning +7 oksidlanish darajasiga ega bo'lgan MnO_4^- ioni — malina rangli, gidratlangan xrom (III) ioni — ko'k, xrom (VI) ioni — sariq yoki olov rangga ega bo'ladi.

Kompleks hosil qilish xossasiga, asosan to'lgan 18-elektronli qavatga ega bo'lgan va unga yaqin turgan element ionlari: Zn^{2+} , Cd^{2+} , Hg^{2+} , Ag^+ , Cu^{2+} , Ni^{2+} , Co^{2+} egadir. Elektroniga to'lmagan qavatga ega bo'lgan ionlar (Ag^+ , Zn^{2+} , Cd^{2+} , Hg^{2+} [Hg_2^{2+}]) ning gidratlanishi natijasida esa rangli akvakomplekslar hosil bo'ladi.

Bu elementlar uchun oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari taalluqlidir (Zn^{2+} va Cd^{2+} lar bundan mustasno). Bu reaksiyalardan kerakli ionlarni aniqlash, ularning xalaqit berish xossalarini yo'qotish va boshqa element ionlarini oksidlash va qaytarish uchun foydalaniladi. Masalan, marganesning borligi pushti rangli MnO_4^- ioni, sariq rangli xromat yoki olov rangli bixromat-ionlari xrom borligini belgilaydi. Agar Fe^{3+} ioni xalaqit bersa, uni Fe^{2+} gacha qaytariladi. Cr^{3+} ionlari xalaqit bersa, ishqoriy sharoitda oksidlab, CrO_4^{2-} ga o'tkaziladi. Hg^{2+} ionlarining oksidlovchilik xossalaridan qalay (II) ni aniqlash uchun foydalaniladi va hokazo. $Cr_2O_7^{2-}$ va Fe^{3+} ionlari oksidlovchi, Cr^{3+} va Fe^{2+} ionlar esa qaytaruvchilardir. Hg^{2+} ionlari barqaror 18-elektronli qavatga ega bo'lgani uchun oksidlovchi xossasiga ega bo'lib, faqat elektron qabul qiladi.

Marganes elementi organizm uchun eng zarur faol elementlardandir. U ko'pgina fermentlarning metall-protein kompleksi tarkibiga kiradi. Ko'pchilik fermentlarning tezlovchisi hisoblanadi. Qon aylanish jarayonida, suyak va to'qimalarning hosil bo'lishida, organizmning o'sishida, ichki quloqning embrional rivojlanishida, markaziy nerv sistemasi faoliyatida katta ahamiyatga ega. Odam organizmida marganesning yetishmasligi ehtimoli kam, chunki u ko'pgina iste'mol qilinadigan oziq-ovqat mahsulotlari tarkibiga kiradi. Marganes choy barglarida, yeryong'oqda, donlarda, ildiz mahsulotlarida, avniqsa qizil lavlagida

ko'p bo'ladi. Marganes organizmning hamma a'zolarida va to'qimalarida, jigarda, buyrakda, me'da osti bezida esa ko'proq bo'ladi. Marganes birikmalaridan tibbiyotda keng foydalaniladi. Masalan, kaliy permanganat eritmasi antiseptik va dezinfeksiyalovchi modda sifatida ishlatilsa, marganes sulfat — $MnSO_4$ eritmasi qoraqurt chaqqanida qon tomiriga yuboriladi.

Temirning fiziologik vazifasi shundan iboratki, u kislorod tashuvchi oqsil (gemoglobin, mioglobin) tarkibiga kiradi, organizmni kislorod bilan ta'minlash vazifasini o'taydi, organizmda qon ishlab chiqaruvchi a'zolar faoliyatini kuchaytiradi. Temir birikmalari dorivor modda sifatida kamqonlik xastaligini davolashda ishlatiladi. Temirning organizmdagi umumiy o'rtacha miqdori 4 g dan 7 g gacha bo'ladi. Temirning kunlik o'rtacha iste'mol qilish miqdori katta odamlarda 25 mg ga to'g'ri keladi. Homiladorlik davrida temirga bo'lgan ehtiyoj keskin ortadi. Ana shu talabni qondirish uchun temirga boy bo'lgan oziq-ovqatlarni (temir har xil komplekslar holida bo'ladi) ko'proq iste'mol qilish kerak bo'ladi. Ichimlik suvida temirning miqdori juda kam. Temir va uning birikmalari bilan uzoq vaqt ishlaganda ularning organizmga toksik ta'siri kuzatiladi. Natijada tashqi nafas olish yo'llari yallig'lanadi va nafas olish me'yori buziladi. Ko'pincha ular metallurgiya zavodining ishchilarida, elektrpayvandchilarida, po'lat quyuvchilarda, temir ruda koni ishchilarida sodir bo'ladi.

Kobaltning fiziologik vazifasi har xil fermentlar faolligini oshirishdan iborat. Kobalt vitamin B_{12} tarkibiga kirib, tirik organizmda kechadigan turli jarayonlarda, azot tutuvchi moddalarni o'zlashtirishda juda muhim vazifani bajaradi. Vitamin B_{12} tarkibiga (Co^{3+} kompleksi) jigardagi kobaltning deyarli hammasi kiradi. Jigardan keyin organizmda ko'proq buyrakda bo'ladi. Kobalt qonga o'tganda eritrotsitlar va oqsillar bilan bog'lanadi. 70 kg og'irlikka ega bo'lgan odam organizmida hammasi bo'lib 1,1—1,5 mg Co bo'ladi, uning yetishmasligi esa pernitsioz (xavfli) kamqonlik xastaligini keltirib chiqaradi. Kobaltning yuqori konsentratsiyasi organizmga juda zaharli ta'sir ko'rsatadi. Odam organizmida Co birikmalarining uzoq vaqt mobaynidagi ta'siri natijasida qon bosimining pasayishi, to'qimalarda sut kislotasi miqdorining oshishi, jigar faoliyatining buzilishi kuzatiladi. Qalqonsimon bezning tiroksin gormonini ishlab chiqarish faoliyati buziladi, yodning oksidlanishi va so'rilishi susayadi, lipidlar almashinuvining buzulishi kuzatiladi.

Nikel bir qator fermentlar tarkibiga kiradi. Odam organizmi uchun zarur bo'lgan mikroelementlardan biri hisoblanadi. U asosan mushak to'qimalarida, o'pka, teri va jigarda ko'proq bo'ladi. Nikelning organizmda yetishmasligi jigar fermentlari faoliyatini susaytiradi. Jigarda lipidlar miqdorini o'zgartiradi. Nikel birikmalari bilan uzoq vaqt ishlaganlar ko'proq dermatoz xastaligiga chalinadilar. Ishchilarning nikeldan qattiq zaharlanishi bosh og'rig'i, nafas qaytishi, ishtahaning

susayishi, gastrit va yurak xastaligiga olib keladi. Shu bilan birga tomoq-burun, jigar va o'sma xastaliklari kelib chiqishi kuzatiladi. Bunday xastaliklarning kelib chiqishiga sabab jigarining oqsil, karbonsuvlar almashinuvi bilan bog'liq bo'lgan faoliyatining buzilishi va qon zardobida — SH guruhi konsentratsiyasining kamayishidir. Nikel miqdori 70 kg og'irlikka ega bo'lgan kishilarda 10 mg ga to'g'ri keladi.

Molibden organizmda to'qimalarning nafas olishida, purin almashinuvida, ichki sekresiya, jinsiy bez faoliyatida va boshqalarda ishtirok etadi. Molibden miqdorining uzoq vaqt organizmda ortiqcha miqdorda bo'lishi fosfor-kalsiy almashinuvining buzilishiga olib keladi. Shu bilan birga organizmda purin almashinuvi buziladi. Purinning parchalanishi natijasida siydik kislota ko'p miqdorda hosil bo'ladi, buyrak uni organizmdan chiqarib yuborishga ulgurmaydi. Natijada bo'g'imlarda va mushak paylarida siydik kislota yig'iladi. Suyak bo'g'imlari zirqirab og'riy boshlaydi. Havoni molibden bilan ifloslantiradigan manbalar metallurgiya, fosforli o'g'itlar ishlab chiqarish sanoati, GES chiqindilari hisoblanadi. Molibdenning kunlik iste'mol qilish me'yori 100—500 mkg oralig'ida bo'ladi. Bu asosan ichimlik suvidagi molibdenning miqdoriga bog'liq bo'ladi.

Mis asosan metalloproteidlar tarkibiga kiradi, hujayralarda oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining bir me'yorda kechishida, fotosintezda va molekular azotni o'zlashtirishda ishtirok etadi. Gormonlar tarkibiga kirgan mis organizmning o'sishiga, rivojlanishiga, moddalar almashinuviga, qon aylanish faoliyatiga va leykotsitlar faolligiga ta'sir etadi. Misning yetishmasligi yoki ortiqcha bo'lishi organizm faoliyatiga salbiy ta'sir qiladi. Misning yetishmasligi kamqonlik va turli xil kasalliklarni keltirib chiqaradi. Mis yuqori zaharli metallar guruhiga kiradi. Misning zaharli ta'sir etish mexanizmi shundan iboratki, oqsil tarkibidagi — SH guruhini, ayniqsa, fermentlarni ishdan chiqaradi. Cu^{2-} ioni bilan qattiq zaharlanganda sezilarli darajada eritrotsitlar gemolizi kuzatiladi.

Katta kishilarda misning oziq-ovqat bilan organizmga kirgan kunlik miqdori o'rta hisob bilan 3,5 mg, havo bilan birga kirgani esa 0,02 mg ni tashkil qiladi. 70 kg vaznga ega bo'lgan kishilarda misning umumiy miqdori 50—120 mg ni tashkil etadi. Asosan u mushak, suyaklarda (50%) va jigarda (30%) ko'proq bo'ladi.

Misning anorganik birikmalaridan mis sulfat CuSO_4 tibbiyotda qayt qildiruvchi modda sifatida ishlatiladi.

Rux turli xil muhim fermentlar tarkibiga kiradi (masalan, karboanhidraza), nuklein kislotalarning almashinuvida oqsillarning sintezida qatnashadi. U qon aylanish faoliyatiga, organizmning o'sishi va rivojlanishiga, karbonsuvlar almashinuviga, oqsil va yog'larning oksidlanish-qaytarilish faoliyatiga, organizmda bo'ladigan energetik almashinuvga ko'proq ta'sir qiladi. Rux hamma a'zolarida va to'qimalarda,

qonda β - va γ -globulin bilan kompleks holdida va qisman sof holda, gipofizda, o't qopida, jinsiy bezlarda, jigarda bo'ladi. Ruxning yetishmasligi inson bo'yining o'smasligiga va sust jinsiy rivojlanishiga, kamqonlikka olib keladi. Ruxning atrof-muhitdagi ortiqcha miqdori organizmni rux bilan zaharlanishiga olib keladi. Buning natijasida kalsiyning qon va suyakdagi umumiy miqdori kamayadi, fosforning o'zlashtirilishi buziladi, spermatazoidlarning harakatchanligi kamayadi va ularning tuxum hujayrasiga o'tish qobiliyati susayadi.

Kumush va titanlarning organizmdagi vazifalari kam o'rganilgan. Ularning hayot faoliyati uchun kerakli bo'lgan miqdori har doim oziq-ovqat va suyuqliklar orqali organizmga o'tadi. Titan va kumush ishlab chiqarish sanoatidagi chang va aerozollar nafas yo'llariga salbiy ta'sir qiladi. Ularning ayrim birikmalari teri kasalligiga olib keladi. Lekin hayot faoliyati uchun xavfli emas. Tibbiyotda kumush preparatlarining bakteritsid xossasidan foydalaniladi. Kumushning bu xossasi qadimdan ma'lum. Arabistonda yaralarni davolashda yara ustiga kumush bo'lagini qo'yishgan. Kumushli idishda saqlanadigan suvga juda oz miqdorda kumush ionining o'tishi suvdagi bo'lgan mikroorganizm va viruslarni o'ldiradi, suv tozalanadi.

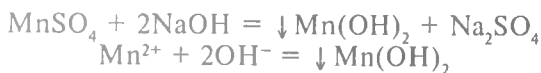
AMALIY QISM

d-ELEMENTLARNING ANALITIK REAKSIYALARI

Mn^{2+} kationiga reaksiyalar

Reaksiyani bajarish uchun $MnCl_2$, $MnSO_4$ va $Mn(NO_3)_2$ tuzlarining eritmalaridan foydalaniladi. Ikki valentli marganes tuzlarining suyul-tirilgan eritmalari rangsiz.

1-tajriba. O'yuvchi ishqorlar NaOH yoki KOH marganes Mn^{2+} ionlari bilan oq rangli $Mn(OH)_2$ cho'kmasini hosil qiladi:



Reaksiyani bajarish uchun probirkaga 2—3 tomchi $MnSO_4$ eritmasidan solib, ustiga 2—3 tomchi NaOH eritmasidan qo'shing. Oq rangli $Mn(OH)_2$ cho'kmasi hosil bo'ladi, havoda to'rt valentli marganes birikmasiga, ya'ni manganat kislotasi H_2MnO_3 gacha oksidlanib, cho'kmaning rangi asta-sekin oq rangdan to'q-qo'ng'ir ranggacha o'zgaradi:



2-tajriba. Mn^{2+} ionlari oksalat kislotasi $H_2C_2O_4$ si bilan uch valentli marganes saqlagan kompleks ionini $[Mn(C_2O_4)_3]^{3-}$ ni hosil qiladi. Bu ion

tiniq pushti rangli bo'ladi. Reaksiyani bajarish uchun konussimon probirkaga $MnSO_4$ ning eritmasidan 3—4 tomchi va 1—2 tomchi ishqor ($NaOH$ yoki KOH) eritmasidan solib, qo'ng'ir rangli manganat kislotasi H_2MnO_3 hosil bo'lgunga qadar shisha tayoqcha bilan aralashtiring:



Keyin shu cho'kma ustiga oksalat kislotasi $H_2C_2O_4$ sining eritmasidan 3—4 tomchi qo'shing. Reaksiya natijasida kompleks ion $[Mn(C_2O_4)_3]^{3-}$ hosil bo'ladi va eritma pushti rangga bo'yaladi:



3-tajriba. Mn^{2+} ioniga xarakterli reaksiya kislotali sharoitda Mn^{2+} ning permanganat ioni MnO_4^- gacha oksidlanishidir. Bunda eritma binafsha rangga bo'yaladi.



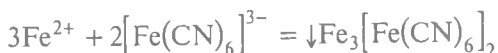
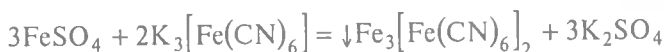
Tajribani bajarish uchun probirkaga shisha kurakcha bilan PbO_2 dan ozroq olinadi va unga quyuq (1:1) HNO_3 eritmasidan 1 ml hamda 1 tomchi (undan ortiq emas) $MnSO_4$ eritmasidan qo'shiladi. Aralashma 1—2 daqiqa davomida qaynatilib sovitilgach, 8—10 tomchi distillangan suv bilan suyultirilib, sentrifugalanadi. Eritma rangining pushti-binafsha rangga bo'yalishi permanganat kislotasi ($HMnO_4$) hosil bo'lganligini bildiradi. Reaksiyani aniqroq bajarish uchun marganes tuzi eritmasidan 1 tomchidan ortiq olmaslik kerak, chunki uning ortiqcha miqdori hosil bo'lgan $HMnO_4$ ni H_2MnO_3 gacha qaytaradi va och pushti rangli eritma o'rniga qora cho'kma hosil bo'ladi:



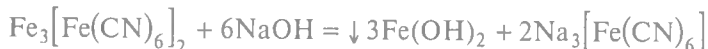
Tenglamani elektron balansi asosida tenglab koeffitsiyentlarini qo'ying.

Fe^{2+} kationiga reaksiyalar

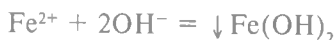
1-tajriba. Reaksiyani bajarish uchun Mor tuzidan $(NH_4)_2SO_4 \cdot FeSO_4 \cdot 6H_2O$ foydalaniladi. Fe^{2+} ionlari rangsiz, lekin Fe^{2+} ioni gidratlangan holatda och yashil ranglidir. Geksatsianoferat (III) kaliy $K_3[Fe(CN)_6]$, ya'ni qizil qon tuzi temir (II) ionlari bilan kislotali sharoitda ko'k to'q rangli turnbul ko'ki $Fe_3[Fe(CN)_6]_2$ cho'kmasini hosil qiladi:



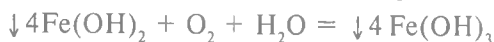
Reaksiyani bajarish uchun probirkaga 2—3 tomchi Mor tuzi eritmasidan solib, ustiga 2—3 tomchi 2 N li HCl eritmasidan va 1—2 tomchi geksatsianoferrat (III) kaliy eritmasidan qo‘shiladi. Bunda to‘q ko‘k rangli turnbul ko‘ki $\text{Fe}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]_2$ cho‘kmasi hosil bo‘ladi. Bu reaksiya Fe^{2+} ionlari uchun xarakterli reaksiyadir. Bu cho‘kma ishqor ta‘sirida parchalanadi.



2-tajriba. O‘yuvchi NaOH va KOH ishqorlari Fe^{2+} ionlari bilan reaksiyaga kirishib, qo‘ngir yashil rangli $\text{Fe}(\text{OH})_2$ cho‘kmasini hosil qiladi:



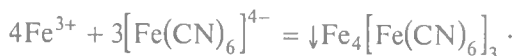
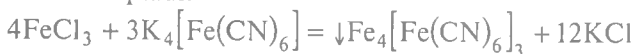
Probirkaga 2—3 tomchi Mor tuzi eritmasidan solib, shuncha miqdorda ishqor eritmasidan qo‘shiladi. Natijada xira yashil rangli $\text{Fe}(\text{OH})_2$ cho‘kmasi hosil bo‘ladi, u havoda juda tez oksidlanib, oldin loyqa-yashil rangga, keyin esa qo‘ng‘ir rangli $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ga o‘tadi:



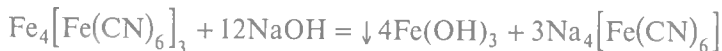
Fe^{3+} kationiga reaksiyalar

Reaksiyani o‘rganish uchun FeCl_3 eritmasidan foydalaniladi.

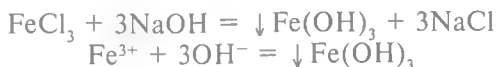
1-tajriba. Geksatsianoferrat (II) kaliy $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ Fe^{3+} tuzlari bilan kislotali sharoitda to‘q ko‘k tusli “berlin lazuri” ning $\text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3$ cho‘kmasini hosil qiladi:



Reaksiyani bajarish uchun probirkaga 2—3 tomchi FeCl_3 tuzining eritmasidan solib, ustiga 1—2 tomchi 2N li HCl va 1—2 tomchi geksatsianoferrat (II) kaliy $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ dan qo‘shiladi. To‘q ko‘k rangli “berlin lazuri” cho‘kmasi hosil bo‘ladi. Cho‘kma ishqor ta‘sirida parchalanadi:



2-tajriba. O‘yuvchi ishqorlar NaOH, KOH shuningdek NH_4OH Fe^{3+} tuzlari bilan qizil rangli amorf holdagi $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ni hosil qiladi:



Tajribani bajarish uchun probirkaga 2—3 tomchi FeCl_3 tuzi eritmasidan solib, ustiga 3—4 tomchi NaOH eritmasidan qo'shiladi. Hosil bo'lgan qizil-qo'ng'ir rangli Fe(OH)_3 cho'kmasi kuchli kislotalarda eriydi, biroq ishqorlarda erimaydi. Cho'kmani kuchli kislotalarga va ishqorlarga munosabatini o'rganib, reaksiyalarning tenglamalarini yozing.

3-tajriba. Kaliy va ammoniy rodanidlari KCNS , NH_4CNS kislotali sharoitda Fe^{3+} tuzlari bilan suvda eriydigan qizil qon rangli temir rodanid Fe(CNS)_3 eritmasini hosil qiladi:

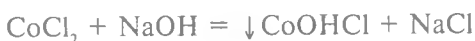


Tajribani bajarish uchun probirkaga 2—3 tomchi FeCl_3 eritmasidan solib, ustiga 1—2 tomchi HCl va 2—3 tomchi KCNS yoki NH_4CNS qo'shiladi. Bunda qizil qon rangli eritma hosil bo'ladi.

Co²⁺ kationiga reaksiyalar

Reaksiyalarni o'rganish uchun CoCl_2 eritmasidan foydalaniladi. Kobalt tuzlarining suyultirilgan eritmaları va kristallogidratlari pushti ranglidir. Bu rang gidratlangan $[\text{Co(OH)}_2]_6^{2+}$ ionga tegishlidir.

1-tajriba. O'yuvchi ishqorlar NaOH yoki KOH Co^{2+} ionini bilan ko'k rangli asosli tuz cho'kmasini hosil qiladi:



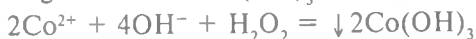
Yana ishqor qo'shilsa va cho'kma qizdirilsa, pushti rangli Co(OH)_2 ga aylanadi:



Co(OH)_2 cho'kma havoda asta-sekin kobalt (III) gidroksidga aylanib, qo'ng'ir rangga kiradi:



Agar kobalt tuzi eritmasiga ishqor va vodorod peroksid ta'sir etirilsa, darhol qo'ng'ir cho'kma Co(OH)_3 hosil bo'ladi:



Cho'kma H_2SO_4 da erimaydi, lekin kislotali muhitda Co^{3+} ni Co^{2+} gacha qaytaradigan aralashma (H_2SO_4 ning H_2O_2 yoki NaNO_2 bilan aralashmasi)da eriydi.

2-tajriba. NH_4OH eritmasi Co^{2+} ionini bilan ko'k rangli asosli tuz cho'kmasini beradi. Bu tuz ortiqcha NH_4OH da xira sariq rangli kompleks birikma hosil qilib eriydi:

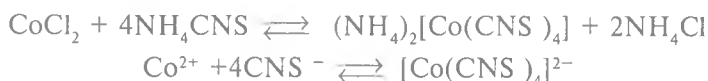


Ammiak ammoniy tuzlari ishtirokida Co^{2+} ionni cho'ktirmaydi.

3-tajriba. Ishqoriy metallarning karbonatlari Co^{2+} ion bilan suyultirilgan kislotalarda, ammiakda va ammoniy karbonatda eriydigan va doimiy tarkibga ega bo'lmagan asosli tuzlarining qizg'ish cho'kmasini hosil qiladi:



4-tajriba. Ammoniy rodanid NH_4CNS Co^{2+} ion bilan ammoniy tetrarodanokobaltat (II) $(\text{NH}_4)_2[\text{Co}(\text{CNS})_4]$ tarkibli kompleks tuzni hosil qiladi:

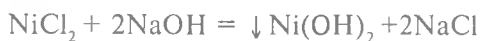


Tajribani bajarish uchun probirkaga 2—3 tomchi CoCl_2 olinadi va 3—4 tomchi NH_4CNS qo'shiladi. Natijada suvli eritmalarda turg'un bo'lmagan va tez parchalanadigan $[\text{Co}(\text{CNS})_4]^{2-}$ ion mavjud bo'lgan kompleks birikma hosil bo'ladi. Shu sababli probirkaga bir nechta tomchi amil spirti (yoki uni efir bilan aralashmasi) qo'shib, aralastiriladi va hosil bo'lgan kompleks birikma erituvchi qatlamiga o'tib, yuqoridagi spirt qatlamida havo rang — ko'k halqani hosil bo'lishi eritmada Co^{2+} ion borligini isbotlaydi.

Ni²⁺ kationiga reaksiyalar

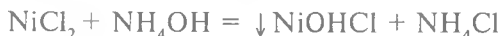
Ni^{2+} ion gidratlangan ionlar hosil qilgani uchun suvli eritmalarda yashil rangli bo'ladi.

1-tajriba. O'yuvchi ishqorlar NaOH va KOH Ni^{2+} ion bilan yashil rangli $\text{Ni}(\text{OH})_2$ cho'kmani hosil qiladi:



Cho'kma kislotalarda eriydi.

2-tajriba. Ni^{2+} ion NH_4OH eritmasi bilan asosli tuz ko'rinishda yashil rangli cho'kmaga tushadi:



Cho'kma ortiqcha reaktiv ta'sirida ko'k rangli kompleks birikma hosil qiladi:



Tajribani bajarish uchun probirkaga 3—4 tomchi NiCl_2 eritmasidan olib, ustiga 3—4 tomchi NH_4OH qo'shiladi. Bunda ortiqcha NH_4OH da

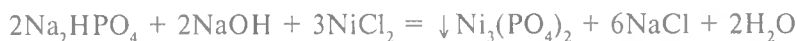
eriydigan yashil rangli nikelning asosiy tuzi cho'kmaga tushadi. Ortiqcha NH_4OH Ni^{2+} ioni bilan $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$ kompleks kationini hosil qilishi sababli Ni^{2+} cho'kmaga tushmaydi va eritma ko'k rangga bo'yaladi.

3-tajriba. Ishqoriy metallarning karbonatlari nikel tuzlari bilan yashil cho'kma NiCO_3 ni hosil qiladi:



Cho'kma NiCO_3 kislotalarda, ammoniy gidroksidida va ammoniy karbonatda eriydi.

4-tajriba. Natriy gidrofosfat Na_2HPO_4 ning kuchsiz ishqoriy muhitli eritmaları bilan nikel tuzlari yashil rangli $\text{Ni}_3(\text{PO}_4)_2$ cho'kmasini hosil qiladi:

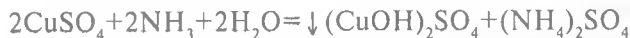


Na_2HPO_4 eritmasidan probirkaga 3—5 ml olinadi, ustiga 2—4 tomchi NaOH ni 0,01 normal konsentratsiyali eritmasidan tomiziladi va ustiga yashil rangli $\text{Ni}_3(\text{PO}_4)_2$ cho'kma hosil bo'lguncha NiCl_2 eritmasidan qo'shiladi. Cho'kma sirka kislotada va NH_4OH da eriydi, lekin kuchli ishqorlarda erimaydi. Hosil bo'lgan cho'kma ikkita probirkaga bo'linadi va birinchi probirkaga sirka kislotani eritmasidan, ikkinchisiga esa NaOH ni 0,01N konsentratsiyali eritmasidan qo'shiladi. Kuzatilgan natijadan xulosa qiling.

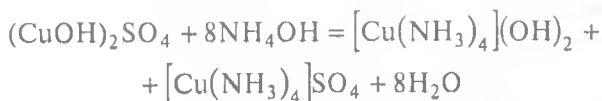
Cu^{2+} kationiga reaksiyalar

Reaksiyalarni o'rganish uchun CuCl_2 , CuSO_4 eritmalaridan foydalaniladi. Mis tuzlarining eritmaları havo rang yoki ko'k rangga bo'yalgan.

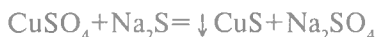
1-tajriba. Tajribani bajarish uchun probirkaga CuSO_4 eritmasidan 3—4 tomchi solib, ustiga 2—3 tomchi ammiakning eritmasidan qo'shiladi. Natijada misning havo rangli asosli sulfat tuzining cho'kmasi hosil bo'ladi:



Bu cho'kma NH_4OH ning ortiqcha miqdorida erib, to'q ko'k rangli kompleks tuzlar, ya'ni mis ammiakatlarni hosil qiladi:

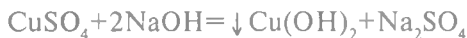


2-tajriba. Vodorod sulfid, natriy sulfid, kaliy sulfid mis ioni Cu^{2+} bilan qora rangli cho'kma hosil qiladi:



Probirkaga 4—5 tomchi CuSO_4 eritmasidan olib, 2—3 tomchi Na_2S eritmasidan qo‘shiladi. Hosil bo‘lgan CuS cho‘kmasi HCl eritmasida erimaydi, lekin HNO_3 ning qaynoq suyultirilgan eritmasida eriydi. Cho‘kmani eriting va reaksiya tenglamasini yozing.

3-tajriba. O‘yuvchi ishqorlar NaOH va KOH Cu^{2+} ioni bilan havo rangli mis gidroksid $\text{Cu}(\text{OH})_2$ cho‘kmasini hosil qiladi:



Tajribani bajarish uchun 2—3 tomchi CuSO_4 eritmasiga 2—3 tomchi ishqor eritmasidan tomiziladi, natijada havo rangli $\text{Cu}(\text{OH})_2$ cho‘kmasi hosil bo‘ladi. Hosil bo‘lgan cho‘kma kislotalarda va ammiak eritmasida eriydi.

4-tajriba. Metallarning aktivlik qatorida misdan oldin turgan metallar misni uning birikmalaridan siqib chiqaradi:

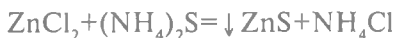


Reaksiyani bajarish uchun probirkaga 3—4 tomchi CuSO_4 eritmasidan solib, unga bir nechta bo‘lak temir metali qo‘shiladi. Temir bo‘lagi yuzasida mis qo‘ng‘ir dog‘ hosil qiladi.

Zn^{2+} kationiga reaksiyalar

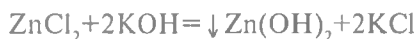
Rux kationi rangsizdir. Rux kationining reaksiyalarini o‘rganishda ZnCl_2 , ZnSO_4 , $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ eritmalaridan foydalaniladi.

1-tajriba. Ammoniy sulfid $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ rux ionini bilan rux sulfidi ZnS oq cho‘kmasini hosil qiladi:



Reaksiyani o‘tkazish uchun 2—3 tomchi ZnCl_2 eritmasiga 2—3 tomchi $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ eritmasidan qo‘shiladi. Hosil bo‘lgan ZnS oq cho‘kma kuchli kislotalarda eriydi, lekin sirka kislota va ishqorlarda erimaydi. ZnS cho‘kmasini kuchli kislotalar HCl , HNO_3 bilan erish reaksiya tenglamalarini yozing.

2-tajriba. O‘yuvchi ishqorlar va ammoniy gidroksid rux ionlari bilan oq amorf cho‘kma rux gidroksidini hosil qiladi:

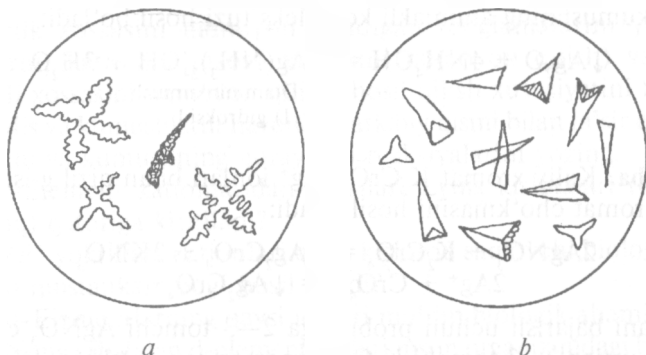


Rux gidroksidi amfoter xossaga ega. Tajribani bajarish uchun 4—5 tomchi ZnCl_2 eritmasiga NaOH yoki KOH eritmasidan tomchilab cho‘kma hosil bo‘lguncha qo‘shiladi. Hosil bo‘lgan cho‘kma ortiqcha

NaOH va HCl da eriydi. Bulardan tashqari choʻkma ortiqcha NH_4OH va ammoniy tuzlarida kompleks birikmalar hosil qilib eriydi:



3-tajriba. Mikrokrystaloskopik reaksiya. ZnCl_2 eritmasidan shisha boʻlakchasiga bir tomchi olib, unga bir tomchi CH_3COOH va bir tomchi $(\text{NH}_4)_2[\text{Hg}(\text{CNS})_4]$ dan tomiziladi. Natijada $\text{Zn}[\text{Hg}(\text{CNS})_4]$ tuzining kristallari hosil boʻladi. Kristallarni mikroskop ostida koʻrib, shakllarini daftaringizga chizing. Kompleks tuzining hosil boʻlish reaksiya tenglamasini yozing. Tetrarodanomerkurat (II) ruxning har xil sharoitda hosil boʻlgan kristallarining shakli 10-rasmda keltirilgan.



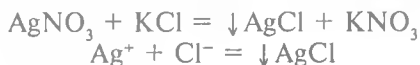
10-rasm. $\text{Zn}[\text{Hg}(\text{CNS})_4]$ kristallari:

- a* — sirka kislotali eritmalaridan choʻktirilgan;
b — anorganik kislotalar ishtirokida hosil boʻlgan.

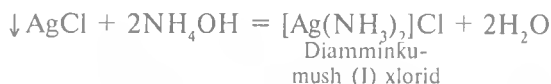
Ag^+ kationiga reaksiyalar

Reaksiyalarni oʻrganish uchun AgNO_3 eritmasidan foydalaniladi. Ag^+ tuzlarining eritmaları rangsizdir.

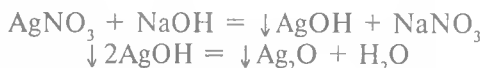
1-tajriba. Xlorid kislota va suvda yaxshi eruvchi galogenid tuzlar (KCl, KBr, KI) kumush kationlari bilan kumush galogenid choʻkmasini hosil qiladi:



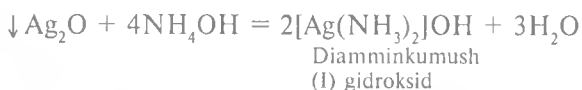
Tajribani bajarish uchun probirkaga 2—3 tomchi AgNO_3 eritmasidan solib, ustiga 2—3 tomchi KCl eritmasidan qoʻshing. AgCl choʻkmasi hosil boʻladi. Hosil boʻlgan choʻkma suyultirilgan kislotalarda erimaydi, lekin ammoniy gidroksid eritmasida eriydi va kumush ammiakli kompleks tuzini hosil qiladi:



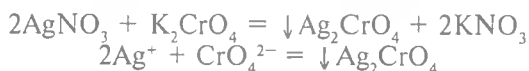
2-tajriba. O'yuvchi ishqorlar NaOH va KOH kumush ionini bilan kumush gidroksidi AgOH ni hosil qiladi. Cho'kma tezda parchalanib, qo'ng'ir rangli kumush oksidi Ag₂O cho'kmasini hosil qiladi:



Tajribani bajarish uchun probirkaga 4—5 tomchi AgNO₃ eritmasidan solib, ustiga 4—5 tomchi NaOH qo'shing. Cho'kma hosil bo'lishini kuzating. Hosil bo'lgan cho'kma ammoniy gidroksid eritmasida eriydi. Natijada kumushning ammiakli kompleks tuzi hosil bo'ladi:



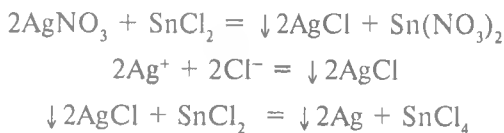
3-tajriba. Kaliy xromat K₂CrO₄ Ag⁺ ionlari bilan qizil g'isht rangli kumush xromat cho'kmasini hosil qiladi:



Tajribani bajarish uchun probirkaga 2—3 tomchi AgNO₃ eritmasidan solib, ustiga 2—3 tomchi K₂CrO₄ eritmasidan qo'shing. Qizil g'isht rangli, nitrat kislotada HNO₃ va ammoniy gidroksidi NH₄OH da eriydigan, cho'kma hosil bo'ladi. Cho'kmani HNO₃ va NH₄OH da eritib, reaksiya tenglamasini yozing.

4-tajriba. Kumush Ag⁺ ionining qalay xlorid SnCl₂ bilan qaytarilish reaksiyasi. Kumush ionini katta standart elektrod potensialiga ega (E₀=0,80 V) bo'lganligi uchun uni har qanday qaytaruvchi bilan metall holiga qaytarish mumkin. Misol uchun kumush ionlarini qalay xlorid bilan qaytarilishini ko'ramiz.

Tajribani bajarish uchun filtr qog'ozga 1 tomchi AgNO₃ eritmasidan tomizib, shu qog'ozning ho'llangan joyini quyuk ammoniy gidroksidining bug'iga tutiladi va uning ustiga 1 tomchi SnCl₂ eritmasidan tomiziladi. Hosil bo'lgan kumush metalli filtr qog'ozida dog' hosil qiladi:



Sinov savollari va topshiriqlar

1. Qanday elementlar d-elementlarga kiritilgan?
2. Nima sababdan s- va p-elementlarga qaraganda d-elementlar guruhchasida atom va ion kattalıkları oz miqdorda o'zgaradi?
3. Nima sababdan d-elementlar uchun o'zgaruvchan oksidlanish darajasi xosdir?
4. Nima sababdan d-elementlar hosil qilgan kompleks birikmalar barqaror bo'ladi?
5. MnO va Mn_2O_7 oksidlari xlorid kislotasi bilan qanday ta'sirlashadi? Reaksiya tenglamasini yozing.
6. Rux, xrom va ularning birikmalari (oksidlar va gidroksidlari) ning amfoterlik xossasini namoyon qiladigan tenglamalarini yozing. Bu metallarni, kationlar (asosli xossasini namoyon qilish) va anionlar (kislotali xossasini namoyon qilish) hosil qilish xususiyatini ko'rsating.
7. Mis va kumushlarni havoning tarkibiy qismi bilan ta'sir etish (misni ko'karishi va kumushning qorayishi) reaksiyalarini yozing.
8. d-Element kationlaridan qaysilari Lyuis kislotalari (qattiq yoki yumshoq) qatoriga kiritiladi?
9. Fe^{2+} yoki Fe^{3+} kationlari qaysi kislorod saqlovchi biologik ligandlar bilan mustahkam bog' hosil qiladi?
10. d-Elementlarning qaysi ionlari muhim biologik ahamiyatga ega?
11. Nima sababdan d-element ionlari inson organizmidagi bioligandlar bilan bog'langan hamda turli oqsil va fermentlar tarkibiga kiradi?
12. d-Elementlarning biologik va tibbiyotda muhimligini belgilovchi xossalari.
13. d-Elementlarni organizmda mikroelement sifatidagi ahamiyati.
14. Temir va kobaltning organizmdagi ahamiyati va ularning birikmalarini tibbiyot amaliyotida ishlatilishi.
15. d-Elementlarning qaysi anorganik birikmalari tibbiyotda dorivor modda sifatida ishlatiladi?
16. $KMnO_4$ ning tibbiyot amaliyotida ishlatilishi.
17. d-Elementlarning qaysi birikmalari organizm uchun zaharlidir?
18. d-Elementlar qaysi plomblovchi materiallar tarkibiga kiradi?
19. d-Elementlar stomatologiya amaliyotida ishlatiladigan qaysi sementlar tarkibiga kiradi?
20. d-Elementlar stomatologiyada qo'llaniladigan qaysi qotishmalar tarkibiga kiradi? Ularning mahsulotlari qanday xossa bilan ta'minlaydi?
21. d-Elementlarni saqlagan qaysi amalgamalar stomatologiyada ishlatiladi?
22. Temirning atom tuzilishi, xossalari va tibbiy-biologik ahamiyati. Fe^{2+} va Fe^{3+} ga xos analitik reaksiyalar.

23. Marganes va molibden atomlarining tuzilishi, xossalari va tibbiy-biologik ahamiyati.

24. Mis atomining tuzilishi, xossalari va tibbiy-biologik ahamiyati. Cu^{2+} ioniga analitik reaksiyalar.

25. Ruxning atom tuzilishi, xossalari va tibbiy-biologik ahamiyati. Zn^{2+} ioniga analitik reaksiyalar.

p-ELEMENTLAR, ULAR BIRIKMALARINING TIBBIYOTDA QO'LLANISHI

p-Elementlar D. I. Mendeleyevning elementlar davriy sistemasida III, IV, V, VI, VII va VIII guruhlarining asosiy guruhiga joylashgan, p-elementlar kationlar ko'rinishida (Al^{3+} , Pb^{2+} , Bi^{3+} va boshqalar) hamda anionlar ko'rinishida (Cl^- , NO_3^- , SO_4^{2-} va boshqalar) bo'lishi mumkin. Ayrim hollarda bir elementning o'zi reaksiya sharoitiga qarab kation ham anion ko'rinishida uchrashi mumkin. p-Elementlar 2 ta s-elektron va umumiy holda 1 dan to 6 gacha p-elektronga ega. Avvalo tartibli ravishda p-elektronlarini, keyin esa s-elektronlarini beradi. Ular har xil oksidlanish darajasiga ega bo'lgan ionlarni hosil qiladi, ya'ni +2, +3, +4, +5. Agar hamma valent elektronlari kimyoviy bog' hosil qilishda ishtirok etsa, u holda atomlar guruh nomeriga teng bo'lgan oksidlanish darajasiga va kuchli qutblanuvchi 18 elektronli qavatga ega bo'ladi. Natijada ular Sb^{5+} va S^{6+} holdagi erkin ionlardan iborat bo'lmay, balki murakkab anionlar, ya'ni $[\text{SbCl}_6]^-$, SO_4^{2-} larni hosil qiladi. Faqat p-elektronlarni berganda hosil bo'lgan ionlar (18+2) elektron qavatga ega bo'lib (Sn^{2+} , Pb^{2+} , Bi^{3+}) kuchli qutblanuvchi ta'sir ko'rsatadi. Davriy sistemaning V, VI, VII, VIII guruh elementlari shunday ionlar hosil qilishi mumkinki, ularda kimyoviy bog' hosil qilishda p-elektronlarning ma'lum qismi ishtirok etadi (NO_2^- , SO_3^{2-} va boshqalar). p-Elementlarning ionlari har xil oksidlanish darajasiga ega bo'lishi ularga oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarida ishtirok etish imkoniyatini beradi. Masalan, qalay (II) ionlari yaxshi qaytaruvchidir, surma (V) ionlari esa oksidlovchilik xossasiga ega. Ko'rilgan p-elementlardan faqat aluminiy doimiy oksidlanish darajasi +3 ga va 8 ta elektronli qavatga ega. p-Elementlarning kationlari kovalent bog'li birikmalar hosil qilgani sababli suvda yomon eriydi. Ularning gidroksidlari va kuchsiz kislota anionlari bilan hosil qilgan tuzlari boshqa guruhdagi kationlarning birikmalaridan kam eruvchanligi bilan farqlanadi. Kuchli kislotalarning anionlari bilan hosil qilgan tuzlari, ya'ni nitrat, xlorid, sulfatlari yaxshi eruvchandir (qo'rg'oshin sulfat PbSO_4 , qo'rg'oshin xlorid PbCl_2 , bundan mustasnodir, chunki ular suvda kam eriydi). Ionlarning kuchli qutblanishi ularning tuzlari gidrolizga kuchli moyilligini ifodalaydi. Gidroliz reaksiyalari p-elementlarning tuzlari uchun taalluqlidir. Bu kationlarning gidroksidlari

amfoter xossaga ega (Bi^{3+} bundan mustasno). Ular kuchli kislota va ishqorlarda eriydi.

p-Element-organogenlar (C, N, O, P, S) tirik organizmda alohida muhim vazifani bajaradi. Ular organizmdagi hamma organik birikmalar tarkibiga kiradi. Azot, kislorod, oltingugurt, fosfor va uglerod atomlari kovalent bog'lar yordamida turli-tuman organik moddalarni hosil qiladi. Aminokislotalar va oqsillar shular jumlasiga kiradi. Bu elementlarning anorganik birikmalari miqdoriga qarab organizm faoliyatiga ijobiy yoki salbiy ta'sir ko'rsatadi. Masalan, fosforning organizmdagi miqdori tananing og'irligiga nisbatan 1,16%, suyak va tishlar tarkibida va oz miqdorda teri osti to'qimalarida bo'ladi. Fosfat ioni yuqori energiyaga ega bo'lgan birikmalarining (ATF) hosil bo'lishida, karbonsuvlar almashinuvida muhim element hisoblanadi, RNK va fosfolipidlar tarkibiga kiradi, organizmdagi hujayra va suyuqlikning bufer sig'imini hosil qilishda ishtirok etadi. Oltingugurt, uglerod va azotlarning kislorodli birikmalari (SO_2 , NO, NO_2 , CO, CO_2) organizmga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Bu birikmalarining tarqatuvchi uy-xo'jaligi, ishlab chiqarish sanoati va tabiiy manbalari bo'lishi mumkin.

Organizmda xlor ionining miqdori ko'p bo'lib, qolgan biogen elementlar B, F, Si, As, Se, Br, I juda oz miqdorda bo'ladi. Shunga qaramay bu elementlar organizm bir me'yorda ishlashida juda muhim hisoblanadi.

Uglerod (II) oksid (CO) organizmga zararli ta'sir ko'rsatadi, inson CO bilan nafas olganda gemoglobin bilan birikib, karboksigemoglobin ni hosil qiladi.



Agar oksigemoglobin bilan karboksigemoglobinning hosil bo'lish reaksiyasi tezliklarini solishtiradigan bo'lsak, karboksigemoglobinning hosil bo'lish reaksiyasi tezligi oksigemoglobin hosil bo'lish reaksiyasi tezligidan 210 barobar katta ekanligi ma'lum bo'ladi. Shuning uchun CO tutgan havo bilan nafas olganda qonning ish faoliyati buziladi.

Xlor o'simlik va hayvon organizmlari uchun hayotiy zarur element hisoblanadi. Ko'pchilik hayvon organizmida xlorid kislotaning tuzlari uchraydi. Erkin xlorid kislota me'da shirasining tarkibiga kiradi (0,4 — 0,5%). Uning ovqat hazm qilishdagi ahamiyati juda katta, ya'ni u ovqatning hazm bo'lishiga yordam beradi (protolitik fermentlarning faolligini oshiradi) va bakteritsid xossasiga ega. Me'da suyuqligida xlorid kislotaning konsentratsiyasi normal holatda doimiy qiymatga ega bo'lib, uning oshib ketishi yoki kamayishi patologik jarayondan dalolat beradi. Shuning uchun ham kasallik turini aniqlashda xlorid ionlari miqdorini bilish katta ahamiyatga ega. Xlor va vodorod xlorid juda zaharli hisoblanadi. Ular havo bilan birga nafas yo'llari orqali o'tib, nafas

yo'llarini yallig'lantiradi. Natijada nafas qaytib, o'pka yallig'lanishi va odam nobud bo'lishi mumkin. Vodород xlorid gazi bilan uzoq vaqt davomida zaharlanish natijasida tishning emal qavati yemiriladi.

Ftor, brom, yod. Ftor asosan tog' jinslarida, tuproqda, toza ichimlik va dengiz suvlarida, havoda, hayvon to'qimalarida va o'simliklar organizmida uchraydi.

Ftorning suv havzalaridagi miqdori 0,5 mg// ni tashkil qilishi kerak. 1 litr suvda ftorning miqdori 1,5 mg dan ortiq bo'lsa (ftorning organizmga kirish miqdori bir kunda 1,8 mg ni tashkil qilishi kerak), endemik flyuoroz kasalligi rivojlanadi, ya'ni tish emalida dog'lar paydo bo'lishiga va yemirilishiga olib keladi.

Ftor konsentratsiyasining organizmda kamayishi tishlarning kariyes kasalligiga olib keladi. Organizmda kalsiy, ftor, magniy va boshqalar bilan kompleks birikmalar hosil qiladi. Ftor fermentlar faolligiga va vitaminlar almashinuviga katta ta'sir ko'rsatadi. Ftorning yodga nisbatan kimyoviy faolligi katta bo'lib, qalqonsimon bez gormonlarining sintezida ftor yod o'rnini olganligi sababli uning ish faoliyatiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Tibbiyotda natriy ftorid tishlar yemirilishining oldini olishda (1—2% li eritmasi tishlarni davolashda, ichimlik suvini ftorlashda) ishlatiladi.

Odam organizmida brom 0,2 g (tananing og'irligiga nisbatan 0,00029%) ni tashkil qiladi. Bromning organizmning u yoki bu qismlarida va to'qimalarida tanlab yig'ilishi kuzatilmaydi. U organizmda bir xil tarqalgan bo'lib, qonda, qalqonsimon bezda, me'da shilliq qavatida, jigarda, taloqda, buyrak usti bezida, periferik asab sistemasida va gipofizda doimo xlor bilan birga bo'ladi. Osh tuzining tarkibida 0,1% gacha bromidlar bo'ladi. Bromning biologik ahamiyati kam o'rganilgan, lekin uning birikmalari asab sistemasining ish faoliyatiga ta'sir ko'rsatadi. Bromning organik birikmalari uxlavuvchi modda sifatida ishlatilsa, anorganik birikmalaridan natriy bromid asab sistemasini tinchlantiruvchi modda sifatida ishlatiladi. Brom saqlagan dorilarni me'yorida ortiq iste'mol qilish organizmning zaharlanishiga olib keladi. Brom bug'lari nafas olish yo'llarini qichishtiradi va nafas qisilishiga olib keladi.

Yod organizmda kam miqdorda bo'lishiga qaramasdan organizm faoliyatidagi asosiy mikroelementlardan hisoblanadi. U qalqonsimon bez gormonlarini ishlab chiqarishda va almashinishida ishtirok etadi. Ular o'z navbatida to'qimalarning o'sishi va shakllanishida, kislorodni o'zlashtirishda, bosh miya va periferik asab sistemalarining faolligini boshqarishda ishtirok etadi. Inson organizmiga yodning 90 %dan ko'prog'i oziq-ovqat mahsulotlari bilan kiradi (asosan o'simlik mahsulotlari). Yodning odam organizmidagi miqdori taxminan 11 mg ni tashkil qiladi. Shundan 10 mg i qalqonsimon bezda yig'iladi. Yodning miqdori kam tog'li joylarda odamlar ko'pincha buqoq xastaligi (qalqonsimon

bezning ortiqcha kattalashishi) bilan og'riydi. Hozirgi paytda buqoq xastaligining oldini olish uchun osh tuziga kaliy yodiddan qo'shiladi (1 tonna osh tuziga 1 kg). Yod miqdorining organizmda ko'payishi shamollash kasalligiga tez-tez chalinishga olib keladi. Bunga sabab yodning A vitamini faolligiga salbiy ta'sir ko'rsatishidir. Yod elementining ko'p miqdori inson salomatligi uchun juda xavflidir. 2—3 g yod organizmning nobud bo'lishiga olib keladi. Yodning bug'lari ham zaharli bo'lib, burun va ko'zning shilliq qavatlarini qichishtiradi. Tibbiyotda asosan yodning 7 %gacha I₂ va 3% gacha KI saqlagan eritmaları teri va yaralarni dezinfektsiyalashda qo'llaniladi.

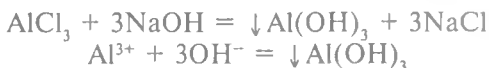
AMALIY QISM

p-ELEMENTLARNING ANALITIK REAKSIYALARI

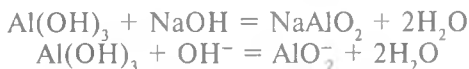
Al³⁺ kationiga reaksiyalar

Aluminiy kationi rangsizdir. Uning reaksiyalarini o'rganish uchun AlCl₃·6H₂O, Al(NO₃)₃ tuzlarining eritmalaridan foydalaniladi.

1-tajriba. O'yuvchi ishqorlar NaOH va KOH aluminiy ionlari bilan oq amorf Al(OH)₃ cho'kmasini hosil qiladi. Tajribani bajarish uchun 5—6 tomchi aluminiy xlorid AlCl₃ eritmasiga cho'kma hosil qilguncha tomchilab NaOH qo'shiladi. Bu reaksiya aluminiy kationi Al³⁺ uchun xarakterlidir:



Al(OH)₃ cho'kmasini ikkita probirkada hosil qilinadi. Birinchi probirkadagi Al(OH)₃ ni eruvchanligini sinab ko'rish uchun bir necha tomchi xlorid kislotadan qo'shiladi. Cho'kma eriydi, chunki Al(OH)₃ asosli xossasini namoyon qiladi. Ikkinchi probirkada esa Al(OH)₃ ni ishqorning ortiqcha miqdorida erishi ko'riladi:



Bunda Al(OH)₃ kuchsiz kislotalik xossasini namoyon qiladi va natriy aluminat hosil bo'ladi. Shunday qilib, Al(OH)₃ o'zida kislota va asosli xossasini saqlagani uchun amfoterlik xossasini namoyon qiladi:



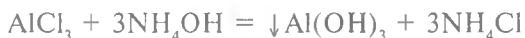
Aluminatlar suvda eruvchan, faqat kuchli ishqoriy eritmalarda turg'undir, suvda esa gidrolizga uchraydi:



2-tajriba. Aluminiy birikmalarining gidrolizi. Bu tajribani bajarish uchun 2ta probirka olinadi, biriga bir necha tomchi AlCl_3 , ikkinchisiga esa bir necha tomchi $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ eritmasidan solinadi. Har ikkala probirkaga bir necha tomchi metil-oranj indikatoridan qo'shiladi. Probirkalarda kuzatiladigan hodisani tushuntiring.

3-tajriba. Aluminiy kaliyli achchiqtoshlarning olinishi. Buyum oynasiga bir tomchi $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ eritmasidan tomiziladi va unga bir necha K_2SO_4 kristallaridan qo'shiladi. Biroz vaqtdan so'ng (1 daqiqa atrofida) shisha tayoqcha bilan aralastiriladi va hosil bo'lgan kristallarni mikroskop obyektiv ostida ko'riladi. Kristallarning shaklini daftarga chizing. $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, K_2SO_4 va suvlarni o'zaro ta'siridan hosil bo'lgan kaliy-aluminiy achchiqtoshini $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ hosil bo'lish tenglamasini yozing.

4-tajriba. Alizarin $\text{S}_{12}\text{H}_6\text{O}_2(\text{OH})_2$ va uning ayrim hosilalari ammiakli muhitda $\text{Al}(\text{OH})_3$ bilan qiyin eruvchan qip-qizil aluminiy loki deb ataluvchi birikmani hosil qiladi. Reaksiya tomchi usulida bajariladi. Tajribani bajarish uchun filtr qog'ozga 1 tomchi AlCl_3 eritmasidan tomiziladi, uni 1—2 daqiqa ammiakni konsentrlangan eritmasi solingan idishning ustida tutib turiladi:

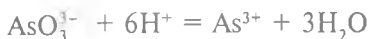


Al^{3+} kationi gidroksid holdida cho'kmaga tushadi. Olingan dog'ga alizarinning spirtli eritmasi tomiziladi va qog'oz ammiak bug'iga tutiladi. Bu holda alizarin qizil-binafsha rangga bo'yaladi, chunki ammoniy alizarinat hosil bo'ladi. Niqoblovchi rangni yo'qotish uchun qog'oz ehtiyotkorlik bilan spirt lampasining alangasida quritiladi. Natijada alizarin lokining dog'i qizil rangga bo'yaladi.

As³⁺ kationiga reaksiyalar

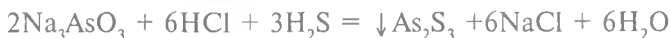
Margimush birikmalarda +5, +3 va -3 oksidlanish darajalarini namoyon qiladi (masalan, As_2O_5 , As_2O_3 , AsH_3). Arsenat H_3AsO_4 va arsenit H_3AsO_3 kislotalarining tuzlari suvli eritmalarida AsO_4^{3-} va AsO_3^{3-} anionlarni hosil qiladi. Ular ozroq HCl qo'shilganda margimush (III) va margimush (V) kationlariga o'tadi:



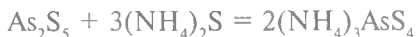
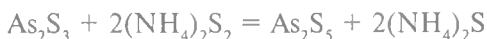


Reaksiyalarni o'rganish uchun Na_3AsO_3 va Na_3AsO_4 tuzlarining eritmasidan foydalaniladi. Margimushning hamma ionlari rangsiz.

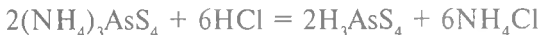
1-tajriba. Vodород sulfid As^{3+} ionlari bilan kislotali muhitda sariq rangli As_2S_3 cho'kmasini hosil qiladi:



Tajribani bajarish uchun probirkaga 3—4 tomchi Na_3AsO_3 (**kuchli zahar!**) eritmasi va 2—3 tomchi 2N li HCl eritmasidan quyiladi, hamda 3—4 tomchi H_2S eritmasidan qo'shiladi. Hosil bo'lgan As_2S_3 cho'kmasi konsentrlangan HCl da erimaydi, biroq ammoniy polisulfidida $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2$, o'yuvchi ishqorlarda, hamda ammoniy karbonatda va konsentrlangan HNO_3 da eriydi. Hosil bo'lgan As_2S_3 cho'kmasi 3—4 tomchi ammoniy polisulfidida eritiladi, bunda sulfoarsenat kislotaning tuzi — ammoniy sulfoarsenat $(\text{NH}_4)_3\text{AsS}_4$ hosil bo'ladi:



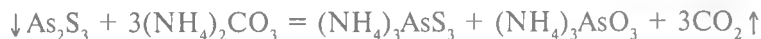
Probirkadagi hosil bo'lgan $(\text{NH}_4)_3\text{AsS}_4$ tuziga As_2S_5 cho'kmasi hosil bo'lguncha tomchilab HCl kislotasi qo'shiladi.



Ikkinchi probirkadagi As_2S_3 cho'kmasiga bir nechta tomchi NaOH qo'shiladi. Bu holda sulfoarsenit va arsenit kislotalarining tuzlari — natriy sulfoarsenit Na_3AsS_3 va natriy arsenit Na_3AsO_3 lar hosil bo'ladi:



As_2S_3 ni ammoniy karbonatda erishi ham xuddi shunday ketadi:



As_2S_3 ni konsentrlangan HNO_3 da erish reaksiyasini yozing va uni elektron balans tenglamasi yordamida tenglang. Bunda margimush va oltingugurt oksidlanib, arsenat va sulfat kislotalari hosil bo'ladi.

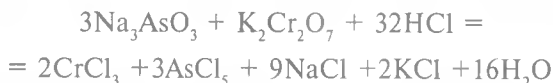
Vodород sulfid H_2S va uning tuzlari bilan mo'rili shkafda ishlash kerak, chunki ular juda zaharli moddalardir!

2-tajriba. Kumush nitrat natriy arsenit Na_3AsO_3 bilan sariq rangli kumush arsenit Ag_3AsO_3 ni hosil qiladi:



Hosil bo'lgan cho'kma HNO_3 da eriydi. Shuningdek u NH_4OH da erib, $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$ kompleks ionini hosil qiladi. Tajribani bajarib, reaksiya tenglamalarini yozing.

3-tajriba. Kaliy bixromat $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ kislotali muhitda arsenit AsO_3^{3-} ionini arsenat AsO_4^{3-} ionigacha oksidlab, o'zi Cr^{3+} ionigacha qaytariladi, va eritmaning rangi olov rangdan yashil rangga o'tadi:



Reaksiyani o'tkazish uchun 6—8 tomchi $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ eritmasiga bir nechta tomchi Na_3AsO_3 eritmasidan va 1—2 tomchi konsentrlangan HCl qo'shiladi va eritma yashil rangga bo'yaladi.

4-tajriba. Natriy arsenit Na_3AsO_3 yod eritmasi bilan reaksiyaga kirishib, arsenit AsO_3^{3-} ioni hosil bo'lishi hisobiga eritma rangsizlanadi. Hosil bo'lgan HI ni neytrallashtirish uchun reaksiya NaHCO_3 ishtirokida olib boriladi. Tajribani bajarib, oksidlanish-qaytarilish reaksiyasining tenglamasini yozing va koeffitsiyentlarini qo'ying.

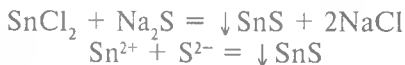
Sn^{2+} kationiga reaksiyalar

Qalay ikki xil: qalay (II) va qalay (IV) valentlik birikmalarini hosil qiladi. Sn(IV) birikmalari xlorid kislotali eritmalarda kompleks anionlar holida bo'ladi $[\text{SnCl}_6]^{2-}$:



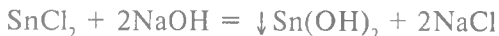
Qalay tuzlarining eritmaları rangsizdir. Reaksiyalarni o'rganish uchun SnCl_2 eritmasidan foydalaniladi.

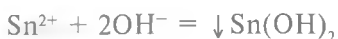
1-tajriba. Natriy sulfid Na_2S ikki valentli qalay ionlari bilan qo'ng'ir rangli qalay sulfidi SnS cho'kmasini hosil qiladi:



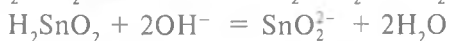
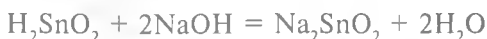
Tajribani bajarish uchun 3—4 tomchi SnCl_2 eritmasiga barobar hajmda HCl va Na_2S eritmalaridan qo'shiladi. Hosil bo'lgan cho'kma konsentrlangan HCl kislotali eritmada eriydi.

2-tajriba. O'yuvchi ishqorlar NaOH , KOH va NH_4OH Sn^{2+} ionlari bilan oq rangli Sn(OH)_2 cho'kmasini hosil qiladi:



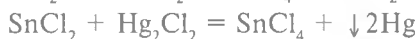
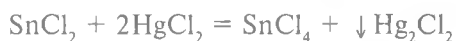


Hosil bo'lgan cho'kma kislotalarda va ortiqcha ishqorlarda eriydi, chunki $\text{Sn}(\text{OH})_2$ amfoter xususiyatga egadir. Oxirgi holatda stannitlar hosil bo'ladi:



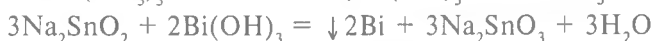
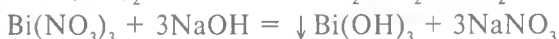
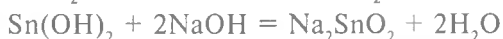
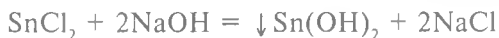
Reaksiyani bajarish uchun 4—5 tomchi SnCl_2 eritmasiga tomchilab NaOH yoki NH_4OH dan cho'kma hosil bo'lguncha qo'shiladi. Olingan cho'kma 2ta probirkaga bo'linadi. Birinchisiga HCl , ikkinchisiga esa ortiqcha NaOH qo'shiladi. Nima kuzatiladi? Reaksiya tenglamasini yozing.

3-tajriba. Sulema HgCl_2 ikki valentli qalay ionlarini to'rt valentlik-kacha oksidlaydi, o'zi esa kalomelgacha Hg_2Cl_2 , SnCl_2 ortiqcha bo'lsa simob metalgacha qaytariladi:



Tajribani bajarish uchun 2—3 tomchi SnCl_2 eritmasiga 1—2 tomchi HgCl_2 eritmasidan qo'shiladi. Dastlab oq rangli Hg_2Cl_2 cho'kmasi, so'ngra metall Hg hosil bo'lishi natijasida esa cho'kma qorayadi.

4-tajriba. Vismutning eruvchan tuzlari, masalan $\text{Bi}(\text{NO}_3)_3$, ikki valentli qalayni ishqoriy muhitda stannat ionlarigacha oksidlaydi:



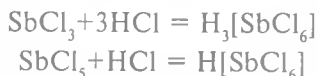
Bunda qora rangli cho'kma ko'rinishda vismut metali hosil bo'ladi.

Tajribani bajarish uchun 3—4 tomchi SnCl_2 eritmasiga tomchilab NaOH qo'shiladi, toki cho'kma $\text{Sn}(\text{OH})_2$ to'liq erib ketguncha, so'ngra stannitni ishqoriy eritmasiga 1—2 tomchi $\text{Bi}(\text{NO}_3)_3$ ning eritmasidan qo'shiladi. Natijada qora rangli vismut metali cho'kmaga tushadi.

5-tajriba. Buyum oynasiga bir tomchi SnCl_4 eritmasidan solib, ustiga NH_4OH dan bir tomchi qo'shiladi, agar loyqalanish hosil bo'lsa bir tomchi HCl qo'shiladi. Buyum oynasidagi aralashmani spirt lampasi alangasida eritmani chekkasida quyqa hosil bo'lguncha qizdiramiz. 1—2 daqiqadan keyin mikroskop ostida kuzatilganda hosil bo'lgan birikma yirik rangsiz oktaedrik shakldagi kristallardan iborat ekanligi kuzatiladi. $(\text{NH}_4)_2[\text{SnCl}_6]$ kristallarning shaklini daftaringizga chizing.

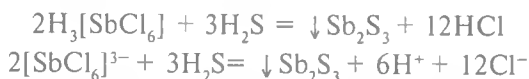
Sb³⁺ kationiga reaksiyalar

Surma margimushga o'xshash birikmalarda +5, +3 va -3 oksidlanish darajasini namoyon qiladi (masalan, Sb₂O₅, Sb₄O₆, SbH₃). Surmaning suvli eritmalariga xlorid kislotasi HCl qo'shilganda, kompleks ion [SbCl₆]³⁻ va [SbCl₆]⁻ larni hosil qiladi:

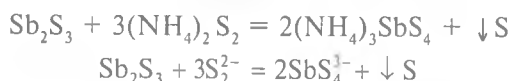


Surmaning kationlari rangsizdir. Reaksiyalarni o'rganish uchun SbCl₃ tuzidan foydalaniladi.

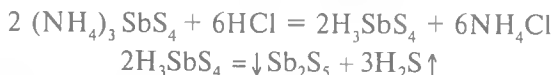
1-tajriba. Vodorod sulfid surma Sb³⁺ ionlari bilan kislotali muhitda o'ziga xos olov rangli Sb₂S₃ cho'kmasini hosil qiladi:



Tajribani bajarish uchun 3—4 tomchi SbCl₃ eritmasiga 2—3 tomchi 2N konsentratsiyali HCl dan qo'shib, so'ng vodorod sulfidi qo'shiladi. Hosil bo'lgan Sb₂S₃ cho'kmasi ammoniy polisulfidida, o'yuvchi ishqorlarda va konsentrlangan HCl da eriydi. Ammoniy karbonatda erimasligi bilan u margimush sulfididan farq qiladi. Sb₂S₃ cho'kmasini ammoniy polisulfidida eritilganda sulfo surma kislotasining tuzi — ammoniy sulfoantimonat (NH₄)₃SbS₄ hosil bo'ladi:



Ammoniy sulfoantimonatga oz miqdorda HCl qo'shilsa olov rangli cho'kma Sb₂S₅ hosil bo'ladi:



H₂S o'rniga Na₂S bilan boradigan reaksiya tenglamasini yozing.

2-tajriba. O'yuvchi ishqorlar va ammoniy gidroksid NH₄OH surma Sb³⁺ ionlari bilan oq rangli meta surma kislotasini HSbO₂ hosil qiladi:



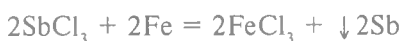
Reaksiyani bajarish uchun 2—3 tomchi SbCl₃ eritmasiga ishqor yoki ammoniy gidroksidi eritmasidan 1—2 tomchi qo'shiladi. Hosil bo'lgan HSbO₂ cho'kmasi ishqorning ortiqcha miqdorida va kislotalarda eriydi, lekin ammoniy gidroksidining ortiqcha miqdorida erimaydi:



Tajribani bajarib, boradigan reaksiya tenglamasini ionli ko‘rinishda yozing. Hosil bo‘lgan tuz qanday nomlanadi?

3-tajriba. Surma tuzlarining gidrolizi. Uch valentli surma tuzlari (SbCl_3) eritmaları qizdirilib, unga suv quyilganda gidroliz jarayoni natijasida oq rangli cho‘kma surma xloroksid SbOCl hosil bo‘ladi, u HCl da eriydi. Tajribani bajarib, reaksiya tenglamalarini yozing.

4-tajriba. Aktivlik qatorida surmadan oldinda joylashgan (Mg , Zn , Al , Fe va boshqa) metallar kislotali sharoitda surmani uning birikmalaridan siqib chiqaradilar:

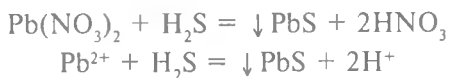


Reaksiya natijasida qora rangli surma metalining parchalari hosil bo‘ladi. Tajribani bajarish uchun SbCl_3 eritmasining 4—5 tomchisiga HCl eritmasidan 1—2 tomchi qo‘shiladi va yuqorida ko‘rsatilgan metallardan bittasining toza bir bo‘lagi eritmaga solinadi va qizdiriladi. 3—5 daqiqa o‘tgach qora rangdagi surma metalining parchalari hosil bo‘ladi. Reaksiya tenglamasini ion holatda yozing.

Pb^{2+} kationiga reaksiyalar

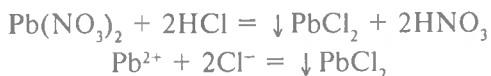
Qo‘rg‘oshinning analitik reaksiyalarini o‘rganish uchun $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ tuzlarini eritmalaridan foydalaniladi. Qo‘rg‘oshin kationi rangsizdir.

1-tajriba. Vodorod sulfid H_2S qo‘rg‘oshin kationlarini qora rangli qo‘rg‘oshin sulfidi PbS holida cho‘kmaga tushiradi:



Tajribani o‘tkazish uchun probirkaga 4—5 tomchi qo‘rg‘oshin nitrat $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ tuzining eritmasidan solib, unga shuncha miqdorda H_2S suvdagi eritmasidan qo‘shilganda qora rangli PbS cho‘kmasi hosil bo‘ladi. PbS kislotali yoki kuchli ishqoriy muhitda hosil bo‘ladi. Hosil bo‘lgan PbS cho‘kmasi suyultirilgan kislotalarda va ishqorlarda erimaydi, nitrat kislotada esa eriydi.

2-tajriba. Suyultirilgan HCl va uning eruvchan tuzlari qo‘rg‘oshin kationi bilan oq rangli qo‘rg‘oshin xlorid PbCl_2 cho‘kmasini hosil qiladi:



Tajribani bajarish uchun 2—3 tomchi $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ yoki $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ eritmasiga 3—4 tomchi HCl qo'shiladi. Hosil bo'lgan cho'kma issiq suvda eriydi. Probirkadagi cho'kma to'liq erib ketguncha qizdiriladi va sovuq suv jo'mragi tagida sovitilganda eritmadan yana PbCl_2 ignasimon kristall holida ajraladi.

3-tajriba. O'yuvchi ishqorlar, hamda NH_4OH qo'rg'oshin tuzlari bilan ortiqcha ishqorlar va kislotalarda erib, amfoter xossasini namoyon qiluvchi oq rangli qo'rg'oshin gidroksidi $\text{Pb}(\text{OH})_2$ cho'kmasini hosil qiladi. Tajribani bajarib, reaksiya tenglamalarini yozing.

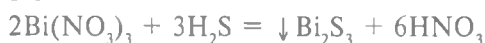
4-tajriba. Suyultirilgan sulfat kislota va uning tuzlari qo'rg'oshin ionlari bilan oq rangli qo'rg'oshin sulfat PbSO_4 cho'kmasini hosil qiladi. Hosil bo'lgan bu cho'kma kuchli ishqorlarda qizdirish natijasida eriydi va plumbitlar hosil qiladi. Tajribani bajarib, reaksiya tenglamalarini yozing.

5-tajriba. Kaliy yodid KI qo'rg'oshin ionlari bilan reaksiyaga kirishib, sariq-oltin rangli qo'rg'oshin yodid PbI_2 ni hosil qiladi. PbI_2 cho'kmasi isitilganda — eriydi, sovitilganda esa — yana cho'kмага tushadi. Tajribani bajarib, reaksiya tenglamalarini yozing.

Bi^{3+} kationiga reaksiyalar

Vismut ioni suvli eritmalarda rangsizdir.

1-tajriba. Vodorod sulfid vismut ionlari bilan to'q-qo'ng'ir rangli vismut sulfid Bi_2S_3 cho'kmasini hosil qiladi:



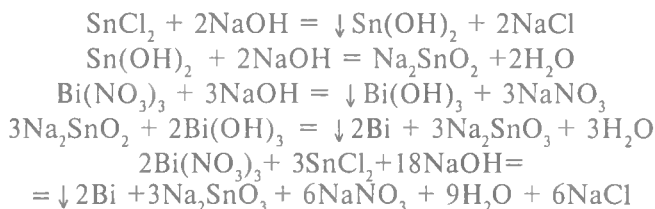
Reaksiyalarni bajarish uchun 2—3 tomchi $\text{Bi}(\text{NO}_3)_3$ eritmasiga 5—6 tomchi vodorod sulfid qo'shiladi. Cho'kmaning hosil bo'lishini kuza-ting. Bi_2S_3 cho'kmasi suyultirilgan sovuq kislotalarda erimaydi. Kon-sentrlangan xlorid va nitrat kislotalarda eriydi.

2-tajriba. O'yuvchi ishqorlar vismut tuzlari bilan reaksiyaga kirishib, vismut gidroksidi $\text{Bi}(\text{OH})_3$ ning oq rangli cho'kmasini hosil qiladi. Tajribani bajarib, reaksiya tenglamasini yozing.

3-tajriba. Mikrokrystalloskopik reaksiya. Tajribani o'tkazish uchun buyum oynasiga 1 tomchi BiCl_3 tuzining eritmasidan tomiziladi. Uning ustiga KI va rubidiy xlorid RbCl yoki seziiy xlorid CsCl larning 1—2 ta kristallaridan qo'shiladi. Bunda qizg'ish to'q sariq rangli $\text{Bi}(\text{III})$ ning

kompleks tuzlari $Rb_2[BiI_5] \cdot 2,5H_2O$ yoki $Cs_2[BiI_5] \cdot 2,5H_2O$ hosil bo'ladi. Ular olti burchakli kristallarni hosil qiladi. So'ngra bu kristallar mikroskop ostida ko'riladi va kristallarning shakli daftarga chiziladi.

4-tajriba. Qalay xlorid $SnCl_2$ ishqorli muhitda vismut ionlarini qora rangli sof vismut metaligacha qaytaradi:



H_2SnO_2 va H_2SnO_3 kislotalarning tuzlari mos ravishda **stannit** va **stannatlar** deb aytiladi.

Tajribani bajarish uchun 3—4 tomchi $SnCl_2$ eritmasiga tomchilab $NaOH$ qo'shiladi, toki cho'kma $Sn(OH)_2$ to'liq erib ketguncha, so'ngra stannitni ishqoriy eritmasiga 1—2 tomchi $Bi(NO_3)_3$ ning eritmasidan qo'shiladi. Natijada qora rangli vismut metali cho'kmaga tushadi.

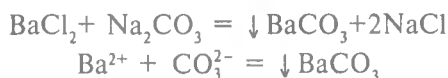
5-tajriba. Vismut tuzlari $BiCl_3$ ning gidrolizi natijasida beqaror oq rangli asosli tuz $Bi(OH)_2Cl$ hosil bo'ladi va uning parchalanishi natijasida vismutil $BiOCl$ ning oq rangli cho'kmasini hosil qiladi. Tajribani bajarib, reaksiya tenglamalarini yozing.

6-tajriba. Kaliy yodid KI vismut tuzlarining eritmasiga ta'sir ettirilganda qora rangli vismut yodid BiI_3 cho'kmasini hosil qiladi. BiI_3 cho'kmasi ortiqcha KI da erib, to'q sariq rangli $K[BiI_4]$ kompleks birikmani hosil qiladi. Tajribani bajarib, reaksiya tenglamalarini yozing.

CO_3^{2-} anioniga reaksiyalar

Karbonat kislotalarning anioni CO_3^{2-} ioni hisoblanadi, u faqat suyultirilgan suvli eritmalarda mavjuddir. Karbonat kislota anioni rangsiz bo'lib, uning analitik reaksiyalarini bajarish uchun K_2CO_3 yoki Na_2CO_3 eritmasidan foydalaniladi.

1-tajriba. Bariy xlorid $BaCl_2$ CO_3^{2-} ioni bilan oq cho'kma $BaCO_3$ hosil qiladi:



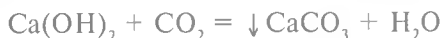
Tajribani bajarish uchun 5—6 tomchi Na_2CO_3 eritmasiga 4—5 tomchi $BaCl_2$ eritmasi qo'shiladi. Hosil bo'lgan cho'kma suyultirilgan mineral

kislotalarda eriydi. Cho‘kmani sirka kislotalada eriting va reaksiya tenglamasini yozing.

2-tajriba. HCl, H₂SO₄ kislotalari karbonat kislota tuzlari bilan reaksiyaga kirishib ularni parchalaydi. Masalan,



Ajralib chiqqan CO₂ ni Ca(OH)₂ va Ba(OH)₂ eritmalarga ta’sir ettirib eritmalar loyqalanishini kuzating:



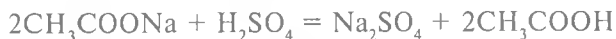
Tajribani bajarish uchun 5—8 tomchi Na₂CO₃ eritmasiga shuncha miqdorda HCl ni 2N li eritmasidan quyiladi. Tajriba o‘tkazilayotgan probirkaga 2—3 tomchi ohakli suvi bo‘lgan pipetka o‘rnatiladi. Ohakli suvni loyqalanishi eritmadan CO₂ gazi ajralib chiqayotganini isbotlaydi. Pipetkadagi loyqalanish eruvchan nordon tuz hisobiga tezda yo‘q bo‘lib ketishi mumkin. Reaksiya tenglamasini yozing.

Agar pipetka Ca(OH)₂ va Ba(OH)₂ eritmalariga yana quyilsa, loyqalanish takrorlanadi.

CH₃COO⁻ anioniga reaksiyalar

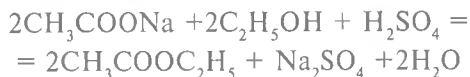
Atsetat ioni sirka kislotasining qoldig‘i bo‘lib u rangsiz aniondir. Anionga xos reaksiyani o‘rganishda sirka kislotasining natriy tuzi CH₃COONa dan foydalaniladi.

1-tajriba. Sulfat kislota erkin sirka kislota molekulasini uning tuzlaridan siqib chiqaradi:



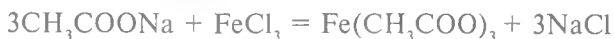
Reaksiyani bajarish uchun probirkaga 2—3 tomchi CH₃COONa eritmasi quyiladi va unga shu miqdorda 2N H₂SO₄ eritmasidan qo‘shiladi. Suyuqlik issiq suv hammomida isitiladi. Bu vaqtda ajralayotgan sirka kislota o‘ziga xos bo‘lgan hididan aniqlaniladi.

2-tajriba. Etil spirti sirka kislota bilan sirka kislota eritmasining etil efirini hosil qiladi:



Reaksiyani bajarish uchun probirkaga CH₃COONa eritmasidan 3—4 tomchi quyiladi va ohastalik bilan 2—3 tomchi konsentrlangan H₂SO₄ eritmasi va 1—2 tomchi etil spirti qo‘shiladi. Aralashma suv hammomida biroz isitiladi. Bunda sirka kislota eritmasining etil efrini hosil bo‘lganligini uning o‘ziga xos hididan bilish mumkin.

3-tajriba. Temir xlorid FeCl_3 sirka kislotasi tuzlari bilan reaksiyaga kirishib temir atsetatni hosil qiladi:



Bu aralashma isitilganda qizil-qo'ng'ir rangli $\text{Fe}(\text{OH})_2\text{CH}_3\text{COO}$ asosli tuzning cho'kmasi hosil bo'ladi:



NO_3^- anioniga reaksiyalar

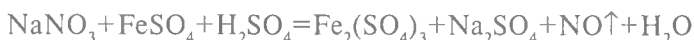
Nitrat ioni rangsiz bo'lib, uni aniqlashga doir reaksiyalarni bajarish uchun NaNO_3 , KNO_3 eritmalaridan foydalaniladi.

1-tajriba. Mis metali H_2SO_4 ishtirokida nitrat kislotasi tuzlarini azot (II) oksidi NO gacha qaytaradi:

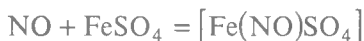


Reaksiya tenglamasini elektron balans usulida tenglang. Tajribani bajarish uchun probirkaga 1–2 tomchi NaNO_3 eritmasi olinadi, 1–2 tomchi 6 N H_2SO_4 eritmasidan qo'shiladi. So'ngra eritmaga 1 bo'lak mis metalidan qo'shib, suv hammomida ozgina qizdiriladi. Ajralayotgan gaz — azot (II) oksidi NO , havo kislorodi yordamida oksidlanib, qo'ng'ir rangli (oq fonda yaxshi ko'rinadi) azot (IV) oksidga o'tadi.

2-tajriba. Temir sulfat FeSO_4 nitrat kislotasi va uning tuzlarini azot (II) oksidgacha qaytaradi:



Tajribani bajarish uchun buyum oynasiga 2–3 tomchi NaNO_3 eritmasidan tomiziladi. Ozgina FeSO_4 kristalidan hamda 1 tomchi konsentrlangan H_2SO_4 tomiziladi. FeSO_4 kristali atrofida qo'ng'ir rangli kompleks birikma $[\text{Fe}(\text{NO})\text{SO}_4]$ hosil bo'ladi:



Shuni esdan chiqarmaslik kerakki, NO_2^- ioni bilan ham bu reaksiyani o'tkazish mumkin. I^- va Br^- ionlari NO_3^- ionini aniqlashga xalaqit beradi. Chunki hosil bo'lgan erkin holdagi I_2 va Br_2 halqa rangiga o'xshash bo'ladi. Yuqorida ko'rsatilgan reaksiyani elektron balans usulida tenglang.

PO_4^{3-} anioniga reaksiyalar

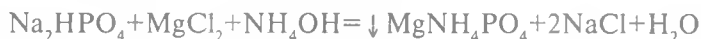
PO_4^{3-} ioni rangsiz bo'lib, uning reaksiyalarini bajarish uchun KH_2PO_4 yoki NaH_2PO_4 tuzlarining eritmalaridan foydalaniladi.

1-tajriba. Kumush nitrat AgNO_3 fosfat kislota tuzlari bilan sariq rangli kumush fosfat cho'kmasini hosil qiladi. Cho'kma HNO_3 va NH_4OH da eriydi.



Tajribani bajarish uchun 3—4 tomchi Na_2HPO_4 eritmasiga 2—3 tomchi AgNO_3 eritmasidan qo'shiladi. Cho'kmani HNO_3 va NH_4OH eritmasida eritib, uning reaksiya tenglamasini yozing.

2-tajriba. Fosfat kislota tuzlari ammiak eritmasi bilan magniy xlorid, ammoniy xlorid ishtirokida (magneziya aralashmasi) oq kristall cho'kma magniy ammoniy fosfat (MgNH_4PO_4) hosil qiladi.



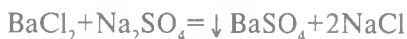
Tajribani bajarish uchun 5—6 tomchi MgCl_2 eritmasiga bir necha tomchi ammoniy gidroksid qo'shiladi. So'ngra bir necha tomchi Na_2HPO_4 eritmasidan qo'shiladi. Natijada oq rangli kristall cho'kma hosil bo'lishini kuzating.

Bu reaksiya PO_4^{3-} ionini aniqlashda ishlatiladigan xarakterli reaksiyalardan biridir.

SO_4^{2-} anioniga reaksiya

SO_4^{2-} ionini rangsiz bo'lib, reaksiyani bajarish uchun K_2SO_4 yoki Na_2SO_4 tuzlarining eritmalaridan foydalaniladi.

1-tajriba. Sulfat ionlari bariy tuzlari bilan kislota va asosda erimaydigan oq cho'kma BaSO_4 hosil qiladi:

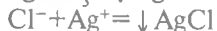
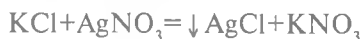


Tajribani bajarish uchun probirkaga 4—5 tomchi Na_2SO_4 eritmasidan olib, unga 4—5 tomchi 2n. HNO_3 eritmasidan, 4—5 tomchi BaCl_2 eritmasidan qo'shiladi. Hosil bo'lgan oq cho'kma sulfat ionini borligini ko'rsatadi.

Cl^- anioniga reaksiyalar

Xlorid ionini xlorid kislolaning qoldig'i bo'lib, u rangsiz aniondir. Analitik reaksiyalarni o'rganishda NaCl , KCl eritmalaridan foydalaniladi.

1-tajriba. Kumush nitrat AgNO_3 xlorid ionini bilan oq amorf cho'kma kumush xlorid AgCl ni hosil qiladi:



Cho'kma NH_4OH , $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ va nitrat kislotada eriydi. Cho'kmaning erish reaksiyasini yozing.

Tajribani bajarish uchun 4—5 tomchi AgNO_3 eritmasidan olib, unga 5—6 tomchi KCl eritmasidan qo'shiladi. Hosil bo'lgan oq amorf cho'kмага bir necha tomchi NH_4OH qo'shilganda cho'kma eriydi.

Bu reaksiya Cl^- ionini uchun xarakterlidir. Laboratoriya-klinik tahlilda shu usuldan qon va siydikdagi Cl^- ionining miqdorini aniqlashda foydalaniladi.

2-tajriba. Kuchli oksidlovchi (KMnO_4 , MnO_2 va boshqalar) xlorid ionini molekula ko'rinishidagi xlogacha oksidlaydi:



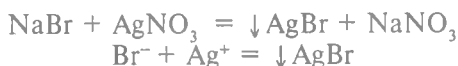
Reaksiya tenglamasini elektron balans usulida tenglang.

Tajribani bajarish uchun 4—5 tomchi KCl eritmasiga 8—10 tomchi KMnO_4 va 1—2 tomchi konsentrlangan H_2SO_4 qo'shiladi. Aralashma suv hammomida qizdiriladi. Ajralayotgan molekular xlor yashil rangi bilan, spetsifik hidi orqali va probirka ustiga qo'yilgan yodkraxmal qog'ozining ko'karishi orqali aniqlanadi.

Br^- anioniga reaksiyalar

Br^- ionini rangsiz bo'lib, ular reaksiyalarini o'rganishda KBr yoki NaBr eritmalaridan foydalaniladi.

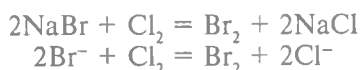
1-tajriba. Kumush nitrat AgNO_3 brom ionlari bilan sariq suzmasimon cho'kma AgBr hosil qiladi:



Tajribani bajarish uchun 4—5 tomchi NaBr eritmasiga 4—5 tomchi AgNO_3 eritmasi qo'shiladi. Probirka cho'kmasi bilan chayqatiladi va ikkita probirkaga bo'linadi. Birinchi probirkaga HNO_3 , ikkinchi probirkaga NH_4OH qo'shib, cho'kmaning eruvchanligi o'rganiladi. Cho'kma kislotalarda erimaydi va NH_4OH da esa AgCl ga nisbatan kamroq eruvchandir:



2-tajriba. Xlorli suv (suvda eritilgan Cl_2 eritmasi) bromid ionini erkin bromgacha oksidlaydi:

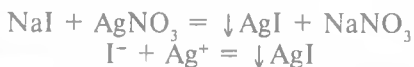


Tajribani bajarish uchun 4—5 tomchi NaBr eritmasiga 4—5 tomchi benzol va bir nechta tomchi xlorli suv qo‘shiladi. Probirka chayqatilgandan so‘ng benzol qavati, erkin brom ajralishi natijasida unga xos bo‘lgan sariq yoki qo‘ng‘ir-qizil rangga bo‘yaladi. Bu hodisa eritmada brom borligini bildiradi.

I⁻ anioniga reaksiyalar

Yodid anioni rangsiz bo‘lib, Cl⁻ ionlari bilan va Br⁻ ioniga nisbatan yengil oksidlanadi. Reaksiyani o‘tkazish uchun KI yoki NaI eritmalaridan foydalaniladi.

1-tajriba. AgNO₃ yodid ionlari bilan och sariq suzmasimon AgI cho‘kmasini hosil qiladi:



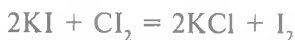
Tajribani bajarish uchun 4—5 tomchi NaI eritmasiga 4—5 tomchi AgNO₃ eritmasi qo‘shiladi. Probirka cho‘kmasi bilan chayqatiladi va ikkita probirkaga bo‘linadi. Cho‘kmani eruvchanligini aniqlash uchun birinchi probirkaga HNO₃, ikkinchi probirkaga NH₄OH qo‘shiladi.

2-tajriba. Qo‘rg‘oshinning eruvchan tuzlari yod ionlari bilan qo‘rg‘oshin yodidning oltin-sariq rangli PbI₂ cho‘kmasini hosil qiladi:



PbI₂ cho‘kmasi suvda isitilsa eriydi, sovitilsa qo‘rg‘oshin yodid qaytadan oltin rangli kristallar shaklida PbI₂ cho‘kmaga tushadi.

3-tajriba. Xlorli suv yod ionlarini erkin yodgacha oksidlaydi:



Tajribani bajarish uchun probirkaga 4—5 tomchi KI eritmasi, 1—2 tomchi suyultirilgan H₂SO₄, 8—10 tomchi benzol, 3—4 tomchi xlorli suv olinadi. Probirkadagi aralashma chayqatiladi. Natijada benzol qavati binafsha rangga bo‘yaladi. Agar xlorli suvdan ko‘proq qo‘shilsa, eritmaning rangsizlanishi kuzatiladi. Reaksiya tenglamasini tuzib, uni elektron tenglashtirish usuli bo‘yicha tenglashtiring. Bu reaksiyani amalga oshirishda xlorli suv miqdori ko‘p bo‘lsa I⁻ ionini aniqlash mumkin emas, chunki yod ionlari xlorli suv mo‘l bo‘lganda erkin yod molekulasiga emas, balki yodat kislotagacha oksidlanib eritma rangsiz bo‘lib qolishi kuzatiladi. Bunday holatda yodning kraxmal ta‘siridagi ko‘k rangi yoki bromning benzol qavatidagi binafsha rangi yo‘qoladi. Bunda boradigan reaksiya tenglamasini yozing va elektron balans usulida tenglang.

Sinov savollari va topshiriqlar

1. Qanday elementlarga p-elementlar deb aytiladi? Ularning davriy sistemasidagi o'ri.
2. p-Elementlarning (kislorod, uglerod, azot, oltingugurt, fosforlarning) atom tuzilishi, xossalari, tibbiy-biologik ahamiyati.
3. p-Elementlarning umumiy tasnifi. Davr va guruhlarda p-element xossalarini s- va d-elementlardan keskin farq qilishi qanday tushuntiriladi?
4. p-Elementlarning vodorodli va kislorodli birikmalarining xossalari davr va guruhlarda qanday o'zgaradi?
5. Ammoniy tuzlari va nitrat kislotada azotning valentligi nechaga teng?
6. Nima sababdan ftor hamma birikmalarida -1 , xlor esa: -1 , $+1$, $+3$, $+5$, $+7$ o'zgaruvchan oksidlanish darajasini namoyon qiladi?
7. Galogenlar suv bilan qanday ta'sir etadilar? Reaksiya tenglamalarini yozing.
8. Xlorli ohakni gidrolizlanishi, karbonat angidrid ishtirokida va CO_2 gazisiz qanday sodir bo'ladi?
9. p-Element ionlarini aniqlash uchun sifat analitik reaksiyalarini tuzing va ularni amalga oshirish shartini ko'rsating.
10. NO_3^- , PO_4^{3-} , SO_4^{2-} , CO_3^{2-} , CH_3COO^- anionlariga analitik reaksiyalar.
11. Xlorning atom tuzilishi, xossalari, tibbiy-biologik ahamiyati. Xlor ioniga analitik reaksiyalar.
12. F^- , Cl^- , Br^- , I^- qatorlarida Lyuis asoslari qatigligi qanday o'zgaradi? QYuKA nazariyasi asosida tushuntirib bering.
13. Al^{3+} kationi (qattiq kislota) va Ag^+ kationi (yumshoq kislota) uchun F^- , Cl^- , Br^- , I^- ligandlar qatoridagi kimyoviy bog'ning mustahkamligi va barqarorlik doimiysi qanday o'zgaradi?
14. Qaysi p-elementlar organizm uchun muhim biologik ahamiyatga ega?
15. Ftor, brom, yod atomlarining tuzilishi, xossalari, tibbiy-biologik ahamiyati.
16. Bor, kremniy, margimush atomlarining tuzilishi, xossalari, tibbiy-biologik ahamiyati.
17. p-Elementlarning qaysi birikmalari tibbiyotda ishlatiladi?
18. Bura, borat kislotasi va uning birikmalari tibbiyotni qaysi sohasida ishlatiladi?
19. Galogenlar va ular birikmalarining biologik ahamiyati va tibbiyotda ishlatilishi.
20. Shahar havosida qo'rg'oshinning hosil bo'lish sababi. Tetraetil qo'rg'oshin qanday birikma?
21. Ozon, uning tabiatdagi ahamiyati.

22. Azot oksidlarini havoda hosil bo'lishi, ularning zararli ta'siri.
23. Tibbiyotda p-elementlarni qaysi anorganik tuzlari ishlatiladi?
24. Organizm uchun qaysi p-element birikmalari zararlidir?
25. Plombalovchi qaysi ashyolar tarkibiga p-elementlar kiradi?
26. Stomatologiya amaliyotida ishlatiladigan qaysi sementlar tarkibiga p-elementlar kiradi?
27. Stomatologiyada ishlatiladigan qaysi qotishmalar tarkibiga p-elementlar kiradi? Qotishmalarni ular qanday xususiyat bilan ta'minlaydilar?
28. Stomatologiyada ishlatiladigan qaysi amalgamalar tarkibiga p-elementlar kiradi?
29. Uglerodning qaysi birikmalari zaharlovchi xossaga ega? CO ni zaharlovchi ta'siri va birinchi yordam berish choralari.
30. Sianid kislota. HCN ni zaharlovchi ta'siri va uning tuzlari.
31. Qon zardobida PO_4^{3-} ionlari mavjudligini qanday qilib isbotlash mumkin?
32. Sud ekspertizada margimush Marsh usuli bilan qanday aniqlanadi?
33. Aluminiy birikmalarining tibbiyotda va sanitariya-gigiyena amaliyotida qo'llanilishi. Aluminiy sulfatning suv tozalashdagi ahamiyati.

ELEKTROKIMYO ASOSLARI

Eritmalarning elektr tokini o'tkazish xossasi elektr o'tkazuvchanlik yoki qarshilik qiymati bilan baholanadi. O'tkazgichning uzunligi (l) ga mutanosib va ko'ndalang kesimining yuzasi (S) ga nomutanosib bo'lgan kattalik qarshilik (R) deb ataladi va Om bilan o'lchanadi.

$$R = \rho \frac{l}{S}, \text{ Om} \quad (1)$$

Mutanosiblik koeffitsiyenti (ρ) solishtirma qarshilik deyilib, u uzunligi 1 sm va ko'ndalang kesimining yuzi 1 sm^2 bo'lgan o'tkazgichning qarshiligiga teng. Elektr o'tkazuvchanlik (I) qarshilikka nomutanosib bo'lgan kattalikdir va SI sistemasida Sm (Simens)da o'lchanadi:

$$I = \frac{1}{R}, \text{ Om}^{-1} (\text{Sm}) \quad (2)$$

R ning qiymatini yuqoridagi formulaga qo'ysak:

$$I = \frac{1}{\rho} \cdot \frac{S}{l}, \text{ Om}^{-1} (\text{Sm}) \quad (3)$$

Solishtirma qarshilikka nomutanosib bo'lgan kattalik $1/\rho$ solishtirma elektr o'tkazuvchanlik deyiladi va κ (kappa) bilan belgilanadi. U holda:

$$I = \alpha \frac{S}{l}, \text{Om}^{-1} (\text{Sm}) \quad (4)$$

Solishtirma elektr o'tkazuvchanlik deb $l \text{ sm}^2$ yuzali, oralaridagi masofa $l \text{ sm}$ bo'lgan ikkita parallel elektrod o'rtasiga joylashtirilgan 1 sm^3 elektrolit eritmasining elektr o'tkazuvchanligiga aytiladi. (2) va (4) tenglamalardan α ni topamiz:

$$\alpha = \frac{1}{R} \cdot \frac{l}{S}, \text{Om}^{-1} \cdot \text{sm}^{-1} (\text{Sm} \cdot \text{sm}^{-1}) \quad (5)$$

Shunday qilib α ni topish uchun o'tkazgich qarshiligi, uzunligi va ko'ndalang kesimning yuzasini o'lchash zarur ekan.

Elektr o'tkazgichlar o'zlarining elektr o'tkazish qobiliyatiga va tabiatiga ko'ra birinchi va ikkinchi tur elektr o'tkazgichlarga farqlanadi.

Faqat erkin elektronlarning harakati tufayli elektr tokini o'tkazuvchi o'tkazgichlar **birinchi tur o'tkazgichlar** deb ataladi. Masalan, metallar, metall qotishmalari, ko'mir, grafit va boshqalar. Bunday moddalardan elektr tokining o'tishi hech qanday kimyoviy o'zgarishsiz sodir bo'ladi va faqat tegishli moddalarning qizishiga olib keladi. Elektr tokining o'tishi moddalarda kimyoviy o'zgarishlar sodir qilsa, bunday moddalar **ikkinchi tur o'tkazgichlar** yoki to'g'ridan-to'g'ri elektrolitlar deb ataladi. **Elektrolitlarga** — tuz, kislota, asoslarning suvli eritmaları misol bo'la oladi. Eritmalarda elektr tokini manfiy va musbat zaryadlangan ionlar tashiydi. Ikkinchi tur o'tkazgichlar uchun l/S nisbat (shu elektrod, idish yoki elektrolit yacheyka uchun) doimiy bo'lib, K bilan belgilanadi. U o'tkazgichning geometrik o'lchamlariga bog'liq bo'ladi. α ni hisoblash tenglamasiga $l/S=K$ qiymatini qo'yib, quyidagi tenglamani olamiz:

$$\alpha = \frac{K}{R}, \text{Om}^{-1} \cdot \text{sm}^{-1} (\text{Sm} \cdot \text{sm}^{-1}) \quad (6)$$

Odatda, K , α si aniq bo'lgan eritmalar uchun tajriba yo'li bilan aniqlanadi.

Molar elektr o'tkazuvchanlik deb, tarkibida 1 molar ekvivalent elektrolit tutgan, oralaridagi masofa 1 sm bo'lgan 2 ta parallel elektrodlar o'rtasida joylashgan eritmaning elektr o'tkazuvchanligiga aytiladi va λ (lyambda) harfi bilan belgilanadi. 1 molar ekvivalent elektrolit tutgan eritmaning hajmi $1000/N \text{ sm}^3$ (N — molar ekvivalent konsentratsiyasi) ekanligini va 1 sm^3 eritmaning elektr o'tkazuvchanligi solishtirma elektr o'tkazuvchanlik ekanligini hisobga olsak, λ va α o'rtasida quyidagi bog'lanish borligini topish mumkin:

$$\lambda = \frac{1000}{N} \alpha, \text{Sm} \cdot \text{sm}^2 \cdot \text{mol}^{-1} \quad (7)$$

Molar elektr o'tkazuvchanlik qiymatidan foydalanib, kuchsiz elektrolitlarning ionlanish darajasini topish mumkin. Kuchsiz elektrolit eritmalar suyultirilganda ularning ionlanish darajasi molar elektr o'tkazuvchanlik bilan birgalikda ortadi va hamma molekularlar ionlanganda λ o'zining maksimal qiymati (λ_{∞}) ga erishadi. Shunday qilib, molar elektr o'tkazuvchanlik ionlanish darajasiga mutanosib:

$$\lambda = K \cdot \alpha, \text{ Sm} \cdot \text{sm}^2 \cdot \text{mol}^{-1} \quad (8)$$

Ionlanish darajasi α foizlarda (0 dan 100% gacha) yoki ulush birliklarida (0 dan 1 gacha) o'lchanadi.

Ionlanish darajasining qiymati elektrolit va erituvchi tabiatiga, haroratga va eritma konsentratsiyasiga bog'liq bo'ladi. Eritma qanchalik suyultirilgan bo'lsa, shunchalik ko'p ionlanish yuz beradi. To'liq ionlanganda $\alpha = 1$ va $\lambda = \lambda_{\infty}$ bo'ladi, u holda $K = \lambda_{\infty}$ bu qiymatni $\lambda = K \alpha$ tenglamaga qo'ysak:

$$\lambda = \lambda_{\infty} \cdot \alpha, \text{ Sm} \cdot \text{sm}^2 \cdot \text{mol}^{-1}, \text{ bundan } \alpha = \frac{\lambda}{\lambda_{\infty}}, \quad (9)$$

bu yerda: λ_{∞} — cheksiz suyultirilgandagi molar elektr o'tkazuvchanlik; λ — ayni konsentratsiyadagi molar elektr o'tkazuvchanlik.

Elektr o'tkazuvchanlik elektrolit eritmasidagi hamma ionlar hissasi-ning yig'indisidir. Eritmadagi elektr toki ionlarining elektrodga tomon harakatlanish tezligiga bog'liq bo'ladi. Ionlarning harakatchanligi ularning tabiatiga, erituvchi tabiatiga, harorat va erigan modda konsentratsiyasiga bog'liq. Ionlarning harakatlanish tezligi, shuningdek elektrod- dardagi kuchlanishlar farqiga bog'liq ravishda ham o'zgaradi. Oralari- dagi masofa 1 m, kuchlanishlar farqi 1 V bo'lgan 2 ta elektrodlar orasida harakatlanayotgan ionlarning metr/soniyalar hisobidagi tezligi ionlar- ning **absolut tezligi** deyiladi. Vodorod va gidroksid ionlari katta tezlikda harakatlanuvchi ionlar hisoblanadi. Bu kuchli kislota va asoslar eritma- larining elektr o'tkazuvchanligi tuzlar eritmalarining elektr o'tkazuv- chanligidan yuqori ekanligini tushuntiradi. Kationlar absolut tezligini V_k va anionlar absolut tezligini V_a bilan belgilasak, solishtirma tezlik quyidagiga teng bo'ladi:

$$n_k = \frac{V_k}{V_k + V_a}, \quad n_a = \frac{V_a}{V_k + V_a} \quad (10)$$

n_k va n_a lar tashish soni deyiladi. Absolut tezliklar V_k va V_a o'rniga ularga mutanosib kattalik bo'lgan ionlar harakatchanligidan foydalanish qulay:

$$I_k = F \cdot V_k; \quad I_a = F \cdot V_a \quad (11)$$

bu yerda: F — Faradey soni.

Kuchsiz elektrolitlar uchun cheksiz suyultirilgandagi molar elektr o'tkazuvchanlikni topishda Kolraush qonunidan foydalaniladi. Bu qonunga ko'ra cheksiz suyultirilgandagi elektr o'tkazuvchanlik ionlarning maksimal haraktchanliklari yig'indisiga teng:

$$\lambda_{\infty} = \lambda_k + \lambda_a, \text{ Sm} \cdot \text{sm}^2 \cdot \text{mol}^{-1} \quad (12)$$

bu yerda λ_k va λ_a — tegishli kation va anionlarning maksimal haraktchanliklari.

Ba'zi bir ionlarning suvli eritmalaridagi haraktchanlik qiymatlari quyidagi jadvalda keltirilgan.

Ayrim ionlarning suvli eritmalaridagi haraktchanlik qiymatlari (18°C)

Kation	$\lambda_k, \text{ Sm sm}^2/\text{mol}$	Anion	$\lambda_a, \text{ Sm} \cdot \text{sm}^2/\text{mol}$
H ⁺	315,0	OH ⁻	171,0
Na ⁺	42,8	Cl ⁻	66,0
K ⁺	63,9	Br ⁻	68,0
NH ₄ ⁺	63,9	I ⁻	66,5
1/2Mg ²⁺	45,0	NO ₃ ⁻	62,3
1/2Ca ²⁺	50,7	CH ₃ COO ⁻	35,0
1/2Ba ²⁺	54,6	1/2 CO ₃ ²⁻	60,5
1/2Pb	60,5	1/2 SO ₄ ²⁻	68,4

Shunday qilib, konduktometrik usul elektrolit eritmalarining solishtirma va molar elektr o'tkazuvchanliklarini aniqlab, ularning ionlanish darajasi va ionlanish doimiysini topishga imkon beradi.

Elektrolitik dissotsiatsiya nazariyasining asoslariga binoan elektrolitlarning ionlanish darajasi va ionlanish doimiysi o'rtasidagi bog'liq Ostvaldning suyultirish qonuni deyiladi va quyidagicha ifodalanadi.

$$K = \frac{C \cdot \alpha^2}{1 - \alpha} \quad (13)$$

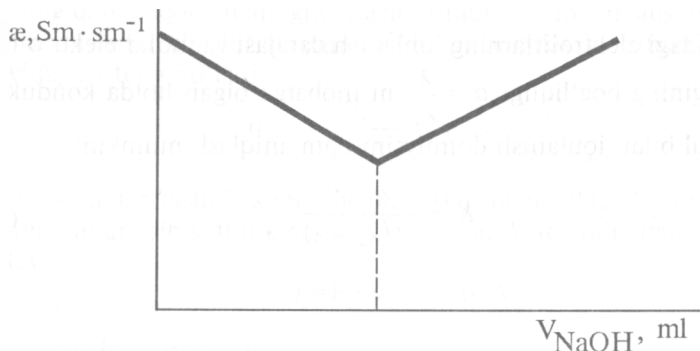
Eritmadagi elektrolitlarning ionlanish darajasi va molar elektr o'tkazuvchanligining bog'liqligi $\alpha = \frac{\lambda}{\lambda_{\infty}}$ ni inobatga olgan holda konduktometrik usul bilan ionlanish doimiysini ham aniqlash mumkin:

$$K = \frac{C \cdot \lambda^2}{\lambda_{\infty}(\lambda_{\infty} - \lambda)} \quad (14)$$

KONDUKTOMETRIK TITRLASH

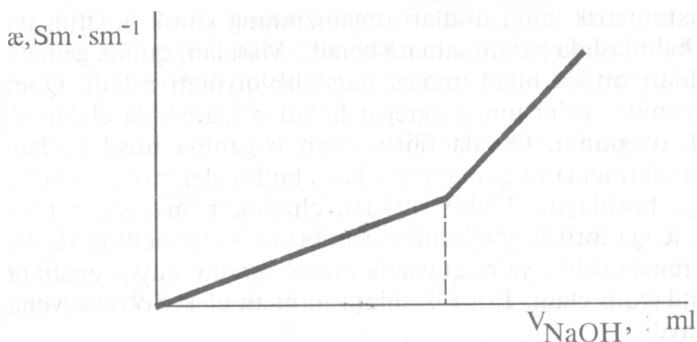
Konduktometrik tahlil eritmalarning elektr o'tkazuvchanligini o'lchashga asoslangan. Bu usul bilan faqat tiniq eritmalarnigina emas, balki loyqalangan, rangli eritmalarni, shu jumladan, biologik eritmalarni ham aniqlash mumkin. Eritmada oksidlovchi va qaytaruvchilarning mavjudligi aniqlash darajasiga ta'sir ko'rsatmaydi. Shuningdek bu usul elektrolitlar aralashmasini titrlash va ekvivalent nuqtalarini aniqlash imkoniyatini beradi. Konduktometrik tahlilda eng ko'p qo'llaniladigan usullardan biri **konduktometrik titrlashdir**. Eritmaning elektr o'tkazuvchanligi odatda eritma konsentratsiyasiga mutanosib bo'lib, eritma tabiatiga, haroratga va erigan modda miqdoriga bog'liq. Konduktometrik titrlash paytida olingan ma'lumotlardan foydalanib, yetarlicha aniqlik bilan konduktometrik titrlash egri chizig'ini chizish mumkin. Titrlash egri chizig'i deb eritma elektr o'tkazuvchanligining ishchi eritmaning sarf bo'lgan miqdoriga bog'liq ravishda o'zgarib borishini ko'rsatuvchi chiziqqa aytiladi. Ekvivalent nuqta esa titrlash egri chizig'ining sinish nuqtasidan topiladi.

Titrlash egri chizig'ini chizish uchun absissa o'qiga ishchi eritma hajmining o'zgarishi va ordinatalar o'qiga eritma solishtirma elektr o'tkazuvchanligining ishchi eritma hajmi ortib borishiga mos ravishda o'zgarish qiymati qo'yiladi. Toza bir xil elektrolit tutgan eritmalarning titrlash egri chizig'ida 1 marta sinish kuzatiladi. Eritmada bir necha xil elektrolit bo'lsa yoki bosqichli reaksiyaga kirishuvchi moddalar bo'lsa, titrlash egri chizig'ida mos ravishda ikki va undan ortiq sinish kuzatiladi. Bu usulda ekvivalent nuqta grafik usulda yoki nazariy hisoblab aniqlanadi. Titrlash paytida eritmaning elektr o'tkazuvchanligi turli sabablarga ko'ra o'zgaradi. Masalan, kuchli kislotani kuchli asos bilan titrlashda juda harakatchan vodorod ioni o'rniga kamroq harakatchan metall ioni keladi, shuning uchun elektr o'tkazuvchanlik minimal qiymatgacha kamayadi (bu ekvivalent nuqtaga to'g'ri keladi), titrlash davom ettirilishi bilan metall ionlarining soni ortadi, ayniqsa, ortiqcha OH^- ionlar paydo bo'lishi bilan elektr o'tkazuvchanlik keskin ortadi:



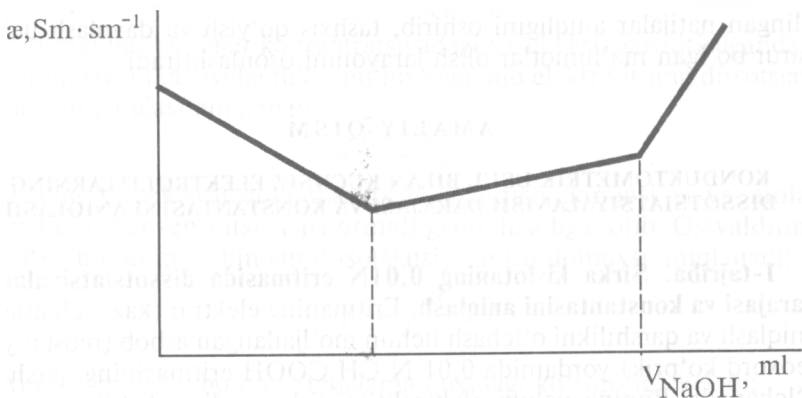
Kuchli kislotani kuchli asos bilan titrlash egri chizig'i

Kuchsiz kislotani kuchli asos bilan titrlashda eritmaning elektr o'tkazuvchanligi ionlar konsentratsiyasi ortishi hisobiga ortadi, chunki kuchsiz ionlanuvchi kislota o'rniga yaxshi ionlanuvchi tuz hosil bo'ladi. Sekin ortib kelayotgan elektr o'tkazuvchanlik ekvivalent nuqtadan keyin ortiqcha OH^- ionlari hisobiga keskin ortib ketadi:



Kuchsiz kislotani kuchli asos bilan titrlash egri chizig'i

Kuchli va kuchsiz kislotalar aralashmasini titrlashda esa, avval kuchli kislota neytrallanib, so'ngra kuchsiz kislota neytrallanadi. Shuning uchun ham elektr o'tkazuvchanlik kuchli kislotalarning ekvivalent nuqtasigacha kamayadi, so'ngra sekin-asta ortib borib, kuchsiz kislota ekvivalent nuqtasidan keyin keskin ko'tarilib ketadi:



Kuchli va kuchsiz kislotalar aralashmasini kuchli asos bilan titrlash egri chizig'i

Konduktometrik tahlil usullari kimyoviy-farmatsevtik dorivor modda (antibiotik, alkaloid, aminokislota, peptid, analgetik va boshqa) larni nazorat qilish, ichimlik suvlarni tozalash hamda sifatini nazorat qilish, chiqindi suvlarni tibbiy nazoratdan o'tkazish, tuzli eritmalar konsentratsiyasini aniqlash ya'ni, dengiz, daryo, ma'danli suvlardagi tuzlar miqdorini aniqlashda va boshqalarda qo'llanadi.

Konduktometrik tahlil usullari organizmning klinik holatini tezkor usul bilan baholashda yaxshi samara beradi. Masalan, qonda gematokrit ko'rsatkichlari ortishi bilan undagi qarshilik qiymati ortadi. Qonning ivishi jarayonida, ya'ni uning agregat holati o'zgarishida elektr o'tkazuvchanlik o'zgaradi. Qonda fibrin (qon iviganida hosil bo'ladigan erimaydigan ferment) va qon quyqasi hosil bo'lsa elektr o'tkazuvchanlik kamayishga boshlaydi. Elektr o'tkazuvchanlik kamayishi retraksiya (qisqarish, ichga tortish, g'ujlashish) va fibrinoliz (ferment ta'sirida fibrinning parchalanishi), ya'ni quyqada zardob ajralib, quyqa erishi boshlanguncha davom etadi. Erish boshlanishi bilan elektr o'tkazuvchanlik orta boshlaydi.

Orqa miya kasalliklari rivojlanishida qon tarkibini tashkil qiluvchi moddalarning ba'zi birlarining konsentratsiya ko'rsatkichlari ko'tariladi. Bunday holatda ivigan qonning elektr o'tkazuvchanligi o'pka yallig'lanishi, diabet, ketonuriya, uremiya (azot chiqindilarining organizmda to'planib qolib, uning zaharlanishi) va jigar yallig'lanishlarida ham kamayadi. Oshqozon shirasining elektr o'tkazuvchanligi bo'yicha undagi kislotasizlik, gipo-, giper- va normal kislotalik haqida xulosalar qilish mumkin.

Demak, tibbiy izlanishlarda konduktometrik usullardan foydalanish olingan natijalar aniqligini oshirib, tashxis qo'yish va davolash uchun zarur bo'lgan ma'lumotlar olish jarayonini osonlashtiradi.

AMALIY QISM

KONDUKTOMETRIK USUL BILAN KUHSIZ ELEKTROLITLARNING DISSOTSIATSIYALANISH DARAJASI VA KONSTANTASINI ANIQLASH

1-tajriba. Sirka kislotaning 0,01N eritmasida dissotsiatsiyalanish darajasi va konstantasini aniqlash. Eritmaning elektr o'tkazuvchanligini aniqlash va qarshilikni o'lchash uchun mo'ljallangan asbob (reostat yoki reoxord ko'prik) yordamida 0,01 N CH_3COOH eritmasining qarshiligi o'lchanadi. Buning uchun elektrolitik idish avvaliga distillangan suv, so'ngra o'rganilayotgan eritma bilan yuvib tashlanadi. Yuvilgan idishga elektrodleri botguncha (~50 ml) 0,01 N CH_3COOH eritmasi quyiladi hamda o'lchovchi asbobga ulanadi va qarshilik o'lchanadi. O'lchash uch marta bajariladi.

Agar o'ldash bir idishning o'zida bajarilsa, elektrodlar yuzasi S va ular orasidagi masofa l o'zgaras bo'lganligi uchun, ularning nisbati elektrolitik idish doimiysi deyiladi hamda K harfi bilan belgilanadi u holda $K = l/S$, sm^{-1} bo'ladi. Idish doimiysi (o'ldovchi asbobning pasportida keltirilgan) eritma elektr o'tkazuvchanligini elektrodning geometrik shakli va bir-biriga nisbatan qanday joylashganligiga bog'liqligini aks ettiradi, chunki elektr toki nafaqat eritmaning elektrodlar orasida joylashgan hajmi, balki butun hajmi bo'yicha o'tadi. Qarshilik 3 marta o'ldanib, hisoblashlar uning o'rtacha qiymati bo'yicha olib boriladi.

Eritmaning solishtirma elektr o'tkazuvchanligi hisoblanadi:

$$\kappa = K / R_x, \text{ Sm. sm}^{-1}$$

va olingan natija jadvalga kiritiladi. Solishtirma elektr o'tkazuvchanlik qiymati va eritmaning normalligi (molar ekvivalent konsentratsiyasi) ni hisobga olgan holda eritmaning molar elektr o'tkazuvchanligi hisoblanadi:

$$\lambda = \frac{1000}{N} \cdot \kappa, \text{ Sm. sm}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$$

bu yerda: λ — molar elektr o'tkazuvchanlik, $\text{Sm. sm}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$;

κ — solishtirma elektr o'tkazuvchanlik, Sm. sm^{-1} ;

N — eritmaning molar ekvivalent konsentratsiyasi, mol/l .

So'ngra eritmaning cheksiz suyultirilganligidagi molar elektr o'tkazuvchanligi (λ_∞) aniqlanadi. λ_∞ modda dissotsiatsiyalanganda hosil bo'lgan ionlar harakatchanliklari (jadvallardan olinadi) ning yig'indisiga teng (Kolraush qonuni).

$$\lambda_\infty = \lambda_{\text{H}^+} + \lambda_{\text{CH}_3\text{COO}^-}$$

Eritmaning berilgan konsentratsiyadagi va cheksiz suyultirilgandagi molar elektr o'tkazuvchanliklarini hisobga olib elektrolitning dissotsiatsiyaning darajasi aniqlanadi:

$$\alpha = \lambda / \lambda_\infty$$

Kuchsiz elektrolitning dissotsiatsiyaning darajasi α va molar ekvivalent konsentratsiyasi (normalligi) ni hisobga olib Ostvaldning suyultirish qonuniga binoan dissotsiatsiyaning doimiysi aniqlanadi:

$$K = \frac{C \cdot \alpha^2}{1 - \alpha}$$

bu yerdagi $\alpha = \frac{\lambda}{\lambda_\infty}$ bo'lsa, tenglama quyidagi ko'rinishga keladi:

$$K = \frac{C \cdot \lambda^2}{\lambda_\infty (\lambda_\infty - \lambda)}$$

Olingan natijalar jadvalga kiritiladi.

No	$V_{\text{CH}_3\text{COOH}}$, ml	R_x , Om	α , Sm/sm	λ , Sm.sm ² /mol	α	K
1	50					
2	50					
3	50					
O'rtacha qiymat						

α va K ning olingan qiymatlari bo'yicha sirka kislotaning elektrolitik dissotsiatsiyalanishi haqida xulosalar qilinadi.

2-tajriba. Me'da shirasidagi xlorid kislotasi miqdorini konduktometrik titrlash usulida aniqlash. Tajribani bajarish uchun reoxord ko'prigining elektrodli idishiga tekshirilayotgan eritmadan 40 ml quyung. Reoxord ko'prigi R—38 yordamida eritmaning qarshiligini o'lchang.

Reoxord ko'prigi R—38 yordamida eritmaning qarshiligini o'lchash uchun quyidagilarni bajarish lozim:

1. Qurilmaning oziqlanish nuqtasiga 50 Gs chastotali 127 yoki 220 V kuchlanishli o'zgaruvchan tok ulang, oziqlanish dastagini “~” holatiga qo'ying.

2. Elektrodni elektrolitik yacheykaga “ R_x ” qistirgich orqali ulang.

3. Yelkalar kalitini “ustanovka nulya” holatiga va galvanometr kalitini “tochno” holatiga qo'yib, korrektorini burash bilan galvanometr ko'rsatkichini nol holatiga keltiring.

4. Galvanometr kalitini “grubo” holatiga qo'yib, reoxord ko'prigini muvozanat holatiga keltiring, so'ngra galvanometr kalitini “tochno” holatiga qo'yib, muvozanatlashni oxirigacha yetkazing.

5. Solishtiruvchi yelkadan (R) hamda yelkalar nisbatidan “m” (shkala bo'yicha) foydalanib, o'lchangan qarshilikning qiymatini quyidagi formula yordamida aniqlang:

$$R_x = R \cdot m, \text{ Om}$$

Shundan so'ng tekshirilayotgan eritmaga buretka yordamida 1 ml dan ishchi eritma quyung va har gal ishchi eritma quyilganda eritma qarshiligini o'lchang. Olingan ma'lumotlarni jadvalga yozing.

Olingan qiymatlardan foydalanib “ α ” ning ishchi eritma hajmiga bog'liqligi egri chizig'ini chizing, undan ekvivalent nuqtani aniqlang. So'ngra eritmaning molar ekvivalent konsentratsiyasini (normalligini) quyidagi formula orqali hisoblang:

$$N_{\text{tekshirila-yotgan eritma}} = \frac{N_{\text{ishchi eritma}} \cdot V_{\text{ishchi eritma}}}{N_{\text{tekshirila-yotgan eritma}}}, \text{ mol/l}$$

№№	Tekshirilayotgan eritma	Ishchi eritma hajmi, ml	R, Om	m	R_x, Om $R_x = R \cdot m$	$\rho, Sm \cdot sm^{-1}$	Ekivalent nuqta, ml	N, mol/l
1	Me'da suyuqligi tarkibidagi xlorid kislotasi	NaOH						
2		1						
3		3						
4		4						
5		5						
6		6						
1	CH ₃ COOH*	NaOH						
2		1						
3		3						
4		4						
5		5						
6		6						
1	NH ₄ OH	HCl						
2		1						
3		3						
4		4						
5		5						
6		6						

*Me'da shirasi bo'lmagan taqdirda tajribani CH₃COOH yoki NH₄OH bilan o'tkazish mumkin.

ELEKTROLITLAR KIMYOSINING TIBBIYOTDAGI AHAMIYATI

Biologik muhit — kichik molekulari birikmalar (ionlar, molekularlar), yuqori molekular birikmalar (oqsillar, nuklein kislotalar) hamda hujayrani tashkil qiluvchi moddalarni o'z ichiga oluvchi ko'p jinsli sistemadir. Bunday muhitga qon zardobi, qon plazmasi, siydik, me'da suyuqligi, teri hamda to'qimalar sitoplazmasi va boshqalar misol bo'la oladi.

Konduktometrik titrlash usuli organizmning to'qimalar holatini tez baholash uchun qulay hisoblanadi. Normal holatda inson siydigining solishtirma elektr o'tkazuvchanligi (165–229)·10⁻² Om⁻¹ sm⁻¹ orasida bo'ladi. Buyrak kasalliklariga uchragan odamlarda siydikning solishtirma elektr o'tkazuvchanligi (86,5–138,0)·10⁻² Om⁻¹ sm⁻¹ gacha kamayib ketadi. Siydikning elektr o'tkazuvchanligi kamayishiga sabab NaCl konsentratsiyasining kamayishi va oqsil miqdorining ortishidir. Qand kasalligida ham siydikning elektr o'tkazuvchanligi noelektrolit bo'lgan qand miqdorining ortishi hisobiga kamayib ketadi. Tekshirishlar shuni ko'rsatadiki, me'da suyuqligida uning elektr o'tkazuvchanligi va umumiy kislotaligi erkin HCl bilan uzviy bog'liq. 18°C da solishtirma elektr o'tkazuvchanlik qiymati (80–100)·10⁻² Om⁻¹·sm⁻¹ oralig'idagisi kam kislotalikni, (100–125)·10⁻² Om⁻¹·sm⁻¹ mo'tadil kislotalilikni va

$125 \cdot 10^{-2} \text{ Om}^{-1} \cdot \text{sm}^{-1}$ dan ko'pi yuqori kislotalilikni belgilaydi. Elektrodiagnostika hamda elektroterapiyada elektr toki keng qo'llaniladi. Elektrodiagnostikadan turli asab va mushak kasalliklarida mushakning ta'sirlanishini aniqlashda foydalaniladi. Ba'zi bir kasalliklarda mushak va asab tolalarining elektr o'tkazuvchanligi o'zgaradi. Shunday qilib, elektrodinamika orqali asab-mushak organizmning zararlangan bo'laklari va kasallanish darajasi aniqlanadi.

Elektroterapiya — elektr toki va elektromagnit maydonini davolash maqsadida ishlatilishdir. Elektroterapiya usullariga elektrostimulyatsiya, galvanizatsiya, davolash elektroforezi, diatermiya, induktometriya, ultrayuqori tebranish terapiya va boshqalar kiradi. Inson organizmida oziqa moddalardan olingan kimyoviy energiya elektr energiyasiga, mexanik energiyaga aylanadi. Bu hodisalar asosida turli xil oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari yotadi. Tirik organizmda asosiy elektron donori deb, organik moddalardagi vodorod atomi hisoblanadi, elektron akseptori deb esa kislorod hisoblanadi. Ammo tirik organizmda vodorod bilan kislorodning to'g'ridan-to'g'ri birikishi yuz bermaydi. Organizmdagi murakkab hodisalar elektronlar tashuvchisi vazifasini o'tovchi redoks-sistemalar orqali amalga oshiriladi.

Bu sistemalarning oksidlanish-qaytarilish reaksiyalariga moyilligini redoks-potensial qiymatidan aniqlash mumkin. Sistemaning redoks-potensial qiymati shu sistemani boshqa sistemaga elektron berishi yoki qabul qilishi xossasini baholovchi kattalikdir. Oksidlanish-qaytarilish potentsiali qiymatidan foydalanib, u yoki bu biologik hodisaning yo'nalishini aniqlash mumkin.

Turli biologik hodisalarda ionlar konsentratsiyasini aniqlash uchun ion tanlovchi elektrodlar ishlatiladi. Mikrobiologik tekshirishlarda ion almashuvchi yoki shisha membranali ion tanlovchi elektrodlar keng qo'llanilmoqda. Masalan, qon zardobi va plazmasida H^+ , Na^+ , K^+ , Ca^{2+} ionlarining konsentratsiyasi aniqlansa, me'da suyuqligida esa H^+ , Cl^- , Ca^{2+} ionlarining konsentratsiyasi aniqlanadi.

Sinov savollari va topshiriqlar

1. Elektrokimyo nimani o'rganadi? Uning tibbiyotdagi ahamiyati.
2. Birinchi va ikkinchi tur o'tkazgichlar deb nimaga aytiladi? Misollar keltiring.
3. Kuchli va kuchsiz elektrolitlar deb nimaga aytiladi? Misollar keltiring.
4. Elektrolit eritmalarining elektr o'tkazuvchanligi deb nimaga aytiladi va u qanday omillarga bog'liq?
5. Solishtirma elektr o'tkazuvchanliklarga ta'rif bering va u elektrolit konsentratsiyasi ortishi bilan qanday o'zgaradi?

6. Molar elektr o'tkazuvchanlik deb nimaga aytiladi va konsentratsiyaning kamayishi bilan qanday o'zgaradi?

7. Kolraush qonuni. Elektrolit eritmalarining elektr o'tkazuvchanligi, ionlarning absolut tezligi va harakatchanligi.

8. Eritma suyultirilishini solishtirma va molar elektr o'tkazuvchanlikka ta'siri. Ostvaldning suyultirish qonuni.

9. Elektr o'tkazuvchanlik qiymatining elektrolitlar kuchini baholashda ishlatilishi.

10. Elektr o'tkazuvchanlikni o'lchash usullari. Idish doimiysi va uni aniqlash.

11. Nima uchun titrlash paytida eritma elektr o'tkazuvchanligi o'zgaradi?

12. Konduktometrik titrlash egri chizig'i nima?

13. Kuchli va kuchsiz kislotalar aralashmasini kuchli asos bilan titrlaganda elektr o'tkazuvchanligi qanday o'zgaradi?

14. H_2SO_4 ni $NaOH$ bilan konduktometrik titrlash egri chizig'ini chizing.

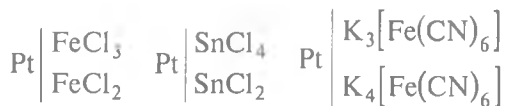
15. Biologik suyuqliklar va to'qimalarning normal va patologik holatdagi elektr o'tkazuvchanligi va ularning tok o'tkazish qobiliyatini tibbiyotda ishlatilishi.

16. Organizmning turli xil patologik holatlarini qon, siydik, oshqozon shirasi va boshqa biologik suyuqliklarining elektr o'tkazuvchanligi bilan bog'liqligini tushuntirib bering.

17. CH_3COONa eritmasining $18^\circ C$ dagi molar elektr o'tkazuvchanligi $78,5 \text{ Sm} \cdot \text{sm}^2/\text{mol}$ ga teng. Natriy ionining harakatchanligi $\lambda_{Na^+} = 50,1 \text{ Sm} \cdot \text{sm}^2/\text{mol}$, vodorod ionlarining harakatchanligi $\lambda_{H^+} = 315 \text{ Sm} \cdot \text{sm}^2/\text{mol}$ ekanligini hisobga olib, sirka kislotaning cheksiz molar elektr o'tkazuvchanligini aniqlang. Javob: $350 \text{ Sm} \cdot \text{sm}^2/\text{mol}$.

ELEKTRON ALMASHINISH MUVOZANATI. REDOKS-POTENSIALINI O'LCHASH

Ma'lumki, istalgan metall elektrolit eritmasiga yoki suvga botirilganda metall bilan eritma chegarasida **elektrod potentsiali** deyiladigan potentsiallar ayirmasi vujudga keladi. Shuningdek oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari borayotgan eritmaga inert metall (platina, oltin, paladiy, iridiy va boshqalar) tushirilganda ham potentsiallar ayirmasi vujudga keladi, masalan:



Oksidlangan va qaytarilgan holatdagi moddalarni tutgan eritmalar **oksidlanish-qaytarilish** yoki **redoks-sistemalar** deyiladi. Bunday sistemalarda potentsiallar ayirmasining vujudga kelish sababini $\text{Pt} \left| \begin{array}{l} \text{FeCl}_3 \\ \text{FeCl}_2 \end{array} \right.$ misolida ko'rib chiqamiz. Bu sistemada quyidagicha reaksiya borishi mumkin:



Eritmada Fe^{3+} , ya'ni oksidlangan holatdagi modda ko'p bo'lsa, u elektrodan bitta elektron qabul qilib, Fe^{2+} ga aylanadi, bunda elektrod musbat zaryadlanib qoladi va aksincha, agar Fe^{2+} , ya'ni qaytarilgan holatdagi modda ko'p bo'lsa, u elektrodga bitta elektronini beradi va Fe^{3+} ga aylanadi, bu holda elektrod manfiy zaryadlanadi. Natijada yuqoridagi tenglama yoki o'ng tomonga, yoki chap tomonga, toki yangi muvozanat qaror topmaguncha siljiydi. Shu paytda elektrodga kuchlanishlar ayirmasi vujudga keladi. Bu kuchlanish **redoks-potensial** deb ataladi. Uning qiymati termodinamika qonunlari asosida chiqarilgan Peters formulasi orqali aniqlanadi:

$$E = E^\circ + \frac{RT}{nF} \ln \frac{[\text{oksidlangan}]}{[\text{qaytarilgan}]},$$

bu yerda: E° — tegishli juftning normal redoks-potensial; n — moddaning oksidlangan va qaytarilgan holatlarining bir-biriga o'tishida qabul qilingan yoki, aksincha, berilgan elektronlar soni; R — universal gaz doimiysi, u 8,31 J/grad·mol ga teng; T — absolut harorat; F — Faradey soni (96500 Kl/mol); [oksidlangan] va [qaytarilgan] — tegishli oksidlangan va qaytarilgan holatdagi moddalarning konsentratsiyasi. R va F ning qiymatlarini tenglamaga qo'yib, natural logarifmdan o'nlik logarifmga o'tsak, 25°C uchun quyidagi tenglikni hosil qilamiz:

$$E = E^\circ + \frac{0,058}{n} \lg \frac{[\text{oksidlangan}]}{[\text{qaytarilgan}]}$$

Agar [oksidlangan]/[qaytarilgan]=1 bo'lsa, unda $E=E^\circ$ bo'ladi. Bunda ko'rinib turibdiki, normal redoks-potensial E° deb tegishli juftning [oksidlangan]/[qaytarilgan]=1 bo'lgandagi potentsiali qiymatiga aytilar ekan.

Ko'pchilik sistemalarning, ayniqsa organik va biologik redoks-sistemalarning potentsiallari vodorod ioni konsentratsiyasiga, ya'ni muhit pH iga bog'liq bo'ladi. Bunday redoks-sistemalar, ya'ni oksidlanish-qaytarilish potentsiali muhit pH iga bog'liq sistemalar murakkab redoks-sistemalar deyiladi.

Sistemaning oksidlovchi-qaytaruvchi xossasi uning redoks-potentsiali qiymati bilan belgilanadi. Sistemaning redoks-potentsiali qancha katta

bo'lsa, sistemada oksidlanish holatdagi modda konsentratsiyasi shuncha ko'p bo'ladi va sistemaning oksidlovchilik xossasi yuqori bo'ladi. Masalan, ushbu reaksiyani $2\text{Fe}^{3+} + \text{Sn}^{2+} \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{2+} + \text{Sn}^{4+}$ o'tkazmasdan turib tegishli sistemalarning oksidlanish-qaytarilish potentsiallarini bilgan holda yuqoridagi reaksiyani chapdan o'ngga boradi deb ayta olamiz. Chunki quyidagi jadvaldan ko'rinib turibdiki:

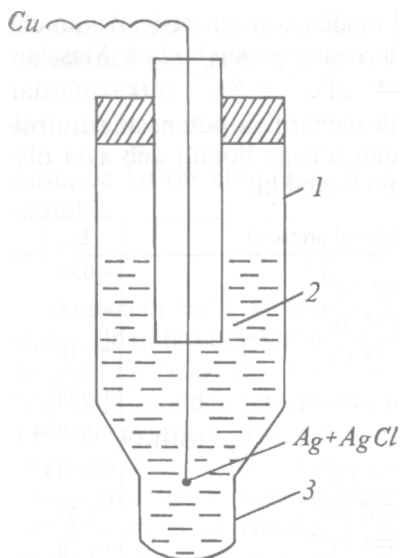
Elektrod	Elektrod protsessi	E° , V
Pt Cr^{2+} , Cr^{3+}	$\text{Cr}^{3+} + \bar{e} \rightleftharpoons \text{Cr}^{2+}$	-0,41
Pt Sn^{2+} , Sn^{4+}	$\text{Sn}^{4+} + 2\bar{e} \rightleftharpoons \text{Sn}^{2+}$	+0,153
Pt Cu^+ , Cu^{2+}	$\text{Cu}^{2+} + 2\bar{e} \rightleftharpoons \text{Cu}$	+0,167
Pt $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$, $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$	$[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-} + \bar{e} \rightleftharpoons [\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$	+0,361
Pt $\text{C}_6\text{H}_4(\text{OH})_2$, $\text{C}_6\text{H}_4\text{O}_2$, 2H^+	$\text{C}_6\text{H}_4\text{O}_2 + 2\text{H}^+ + 2\bar{e} \rightleftharpoons \text{C}_6\text{H}_4(\text{OH})_2$	+0,6994
Pt Fe^{2+} , Fe^{3+}	$\text{Fe}^{3+} + \bar{e} \rightleftharpoons \text{Fe}^{2+}$	+0,783
Pt Mn^{2+} , Mn^{3+}	$\text{Mn}^{3+} + \bar{e} \rightleftharpoons \text{Mn}^{2+}$	+1,51
Pt Pb^{2+} , Pb^{4+}	$\text{Pb}^{4+} + 2\bar{e} \rightleftharpoons \text{Pb}^{2+}$	+1,70

Pt | Fe^{2+} , Fe^{3+} sistemaning normal oksidlanish-qaytarilish potentsial qiymati $E^\circ = +0,783$ bo'lib, Pt | Sn^{2+} , Sn^{4+} sistemaning oksidlanish-qaytarilish potentsiali qiymati $E^\circ = +0,153$ V dan katta. Ya'ni $\Delta G = 0,153 - 0,783 = -0,63$ manfiy qiymatga ega. Ikkala juftning normal oksidlanish-qaytarilish potentsiallari qiymatlari o'zaro yaqin bo'lsa, reaksiyaning qaytarilishi shunchalik sezilarli bo'ladi.

Shunday qilib, sistemalarning normal oksidlanish-qaytarilish potentsiallarini solishtirib, kimyoviy reaksiyalar qaysi yo'nalishda borishini aytib berishimiz mumkin.

Eritmadagi vodorod ionlarining faol konsentratsiyasini aniqlash o'ziga xos mashaqqat talab etadi. Mavjud usullar ichida yuqori aniqlikka ega bo'lgan potentsiometrik usul hisoblanadi. Bu usul elektrodlardan birining potentsialini vodorod ionining konsentratsiyasiga bog'liq bo'lgan galvanik elementlarning elektr yurituvchi kuchini o'lchashga asoslangan. Xingidron, surma, shisha elektrodning potentsiallari vodorod ionining konsentratsiyasiga bog'liq bo'lib, bu elektrodlar **o'lchovchi elektrodlar** deyiladi. Ikkinchi elektrodlar sifatida **solishtiruvchi elektrodlar** (kumush xloridli, kalomel va boshqalar) ishlatiladi.

Shisha elektrod (*II-rasm*) naycha ko'rinishiga ega bo'lib, devorining qalinligi 0,01 mm bo'lgan sharsimon qism bilan tugallangan. Naycha ichiga yordamchi elektrod deb ataluvchi (shuningdek ichki elektrod ham deyiladi) kumush xloridli elektrod $\text{Ag} | \text{AgCl}$ joylashtiriladi, naycha esa doimiy pH ga ega eritma (masalan, 0,1 M HCl) bilan to'ldiriladi. Shisha elektrodning ishlashi ion-almashinish nazariyasi



11-rasm. Shisha elektrodning tuzilishi:
 1 — shishali devor; 2 — ichki eritma;
 3 — elektr o'tkazuvchi shisha (shisha membranasi).

bilan tushuntirilishi mumkin. B.P.Nikolskiy tomonidan taklif qilingan bu nazariyaga ko'ra, elektrod tushirilgan eritma bilan shisha membrana yuzasida ion almashirish ro'y beradi. Shisha membrana eritmaga Na^+ berib, H^+ ni qabul qiladi. Natijada muvozanat yuzaga keladi. Kislotali eritmalarda Na^+ ioni H^+ ga deyarli to'liq almashadi va natijada elektrod vodorod elektrodi kabi ishlaydi. Ishqoriy eritmalarda esa, aksincha, shishada Na^+ ionlari ko'p bo'lib, elektrod natriy elektrodi vazifasini bajaradi. Shunday qilib, shisha membrana va aniqlanayotgan eritma chegarasida potentsiallar ayirmasi yuzaga keladi, uning qiymati esa eritmadagi vodorod ionining konsentratsiyasiga, ya'ni pH ga bog'liq bo'ladi.

Shisha elektrod universal hisoblanadi, u yuqori aniqlikka ega va sodda tuzilgan bo'lib, ishlatishga qulaydir. Bundan tashqari, u pH ning 2 dan 12 gacha oralig'ida o'lchash imkoniyatini beradi. Shisha elektrod va solishtirma elektrod (tashqi elektrod)dan iborat galvanik element quyidagicha tuzilgan:



Masalan, shisha-kumush xloridli galvanik elementning tuzilishi



Shisha-kalomel galvanik elementining tuzilishi



Shisha elektrod yordamida o'lchashlar ko'pincha pH-metr yoki ionomerlar yordamida amalga oshiriladi. Bu qurilmalar bir vaqtda mV yoki pH birliklarda o'lchashga imkon beradi.

AMALIY QISM

1-tajriba. $K_3[Fe(CN)_6] / K_4[Fe(CN)_6]$ sistemaning oksidlanish-qaytarilish potentsiallarini o'lchash. Tajribani bajarish uchun 100 ml hajmli stakanga 10 ml 0,01 M $K_4[Fe(CN)_6]$ eritmasi va 1 ml 0,01 M $K_3[Fe(CN)_6]$ eritmasidan quyung va aralashiring. Elektr o'tkazuvchanlikni oshirish uchun eritmalar aralashmasiga 5 ml 2 M li KCl eritmasidan quyung. Stakanga distillangan suv bilan yuvilgan platina elektrodini tushiring va KCl to'yingan eritmasi to'ldirilgan sifon orqali kumush xloridli elektrod bilan tutashtiring. Hosil bo'lgan zanjirni millivoltmetr pH—340 yoki ionomer EV—74 ga ulab, zanjirning EYuK ni o'lchang.

Galvanik element tuzilishi



Zanjirning oksidlanish-qaytarilish potentsiali tajribada olingan EYuK qiymati bilan kumush xloridli elektrod mo'tadil potentsiali qiymatidan topiladi. Chunki zanjirning EYuKi quyidagiga teng:

$$E_x = E_r - E_{kx}, \text{ bundan } E_r = E_x + E_{kx},$$

bu yerda: E_r — aniqlanayotgan sistemaning redoks-potentsiali; E_{kx} — kumush xloridli elektrod mo'tadil potentsiali, u KCl to'yingan eritmasi uchun 0,201 V ga teng; E_x — zanjirning EYuK.

Oksidlanish-qaytarilish potentsialining nazariy qiymati o'nlik logarifmga o'tilgan Peters tenglamasidan topiladi:

$$E_{r(\text{nazariy})} = E_r^0 + \frac{0,058}{n} \lg \frac{[\text{oksidlangan}]}{[\text{qaytarilgan}]}$$

Oksidlangan va qaytarilgan holatdagi moddalar nisbatini quyidagi jadvalda ko'rsatilganidek qilib tayyorlab, yuqoridagi tartibda zanjirning EYuK ini aniqlang va olingan ma'lumotlarni jadvalga yozing.

№	0,01 M $K_3[Fe(CN)_6]$ hajmi, ml	0,01 M $K_4[Fe(CN)_6]$ hajmi, ml	2M KCl hajmi, ml	H ₂ O, ml	$E_{x'}$ V	$E_{y'}$ V	E_r naz., V	P, %
1	10,0	1,0	5,0	—				
2	1,0	10,0	5,0	—				
3	5,5	5,5	5,0	—				
4	5,5	5,5	5,0	16				

Tajribadan olingan redoks-potensial qiymatini nazariy hisoblangan qiymati bilan solishtiring va tajriba xatosi (P) ni hisoblang. Tajribaga asoslanib, suyultirish redoks-potensialga qanday ta'sir etishini ko'rsating va izohlang.

Sinov savollari va topshiriqlar

1. Oksidlanish-qaytarilish potensialining hosil bo'lish mexanizmini tushuntiring.
2. Peters tenglamasi.
3. Suyultirilganda redoks-potensial o'zgaradimi?
4. O'lovchi va solishtirma elektrodlarni izohlab bering.
5. Shisha elektrodning ishlash mexanizmini tushuntiring.
6. Biologik hodisalarda redoks-potensial ahamiyatini tushuntirib bering.

SHISHA ELEKTROD YORDAMIDA ERITMALAR pH INI ANIQLASH

1-tajriba. Turli konsentratsiyadagi eritmalar pH ini o'lchash. Aniqlanishi kerak bo'lgan HCl eritmasiga tushirilgan shisha elektrod bilan ixtiyoriy solishtirish elektrodi (masalan, kumush xloridli elektrod) dan iborat galvanik elementni pH-metrga yoki ionomerga ulab, bufer eritmalar yordamida pH-metрни yoki ionomerni to'g'ri shaylanganligini tekshiring, lozim bo'lsa tuzatish kiriting. So'ngra jadvalda ko'rsatilgan konsentratsiyali eritmalarни pH ini aniqlang va jadvalga yozing.

№	Eritma konsentratsiyasi, mol/l	Eritmaning pH i		
		HCl	NaOH	CH ₃ COOH
1	1,0			
2	0,5			
3	0,1			
4	0,01			
5	0,001			

Sinov savollari va topshiriqlar

1. Qanday elektrodlar pH ni o'lchashda vodorod elektrodi kabi ishlaydi ?
2. Shisha elektrodni ishlash tartibi va uning biologik izlanishlardagi ahamiyatini yoritib bering.
3. pH ni aniqlashda qanday solishtiruvchi elektrodlar ishlatiladi?
4. Shisha va solishtiruvchi elektrodlar yordamida galvanik element sxemasini tuzing.

POTENSIOMETRIK TITRLASH. BIOLOGIK SUYUQLIKLARNING pH INI ANIQLASH

Potensiometrik titrlash usuli ham moddalar konsentratsiyasini ekvivalent nuqtagacha titrlab aniqlovchi usul bo'lib, faqat ekvivalent nuqtani sistemaning elektr yurituvchi kuchi o'zgarishi hisobiga aniqlash bilan boshqa usullardan farq qiladi. Sistemaning elektr yurituvchi kuchi neytrallash yoki cho'ktirish reaksiyalari natijasida ionlar konsentratsiyasining o'zgarishi hisobiga yoki oksidlanish-qaytarilish reaksiyasida sistemaning redoks-potensialining o'zgarishi hisobiga o'zgaradi. Masalan, kislotani ishqor bilan titrlashda vodorod ionlarining konsentratsiyasi sekin-asta kamayadi, ekvivalent nuqtada esa keskin kamayib, so'ngra yana asta-sekin o'zgarishga uchraydi. Shunga mos ravishda sistemaning EYuKi o'zgaradi.

Indikatorlar yordamida ekvivalent nuqtani aniqlash qiyin bo'lgan hollarda, ya'ni loyqa, rangli, ko'p jinsli, kichik konsentratsiyali kuchsiz elektrolit tutgan eritmalar konsentratsiyasini aniqlashda potensiometrik titrlash usulini qo'llash qulay. Potensiometrik titrlash — atsidimetrik, alkalimetrik va bir qator boshqa: cho'ktirish, oksidlanish-qaytarilish, kompleks hosil qilish reaksiyalariga asoslangan usullarni o'z ichiga oladi. Potensiometrik titrlashda o'lchovchi va solishtiruvchi elektrodning potentsiallari farqi bilan qo'shilayotgan ishchi eritmaning hajmi o'rtasidagi bog'lanish kuzatiladi. Potensiometrik titrlash egri chizig'i kislotasiz eritma bilan titrlashda pH dan foydalanib tuziladigan egri chiziq kabi chiziladi.

Elektrod kuchlanishi aniqlanayotgan ion konsentratsiyasiga bog'liq ravishda o'zgaruvchi elektrod **indikator elektrodi** deb ataladi. Har bir aniqlash uchun o'ziga xos indikator elektrodini tanlab olish kerak. Masalan, neytrallanish reaksiyalari uchun elektrodning kuchlanish qiymati pH ga qarab o'zgaruvchi elektrod olinadi, ular xingidronli ($Pt|XG, H^+$), shisha elektrod ($Ag|AgCl, HCl$) va boshqalar. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari uchun esa indeferent metallardan tayyorlangan elektrodlar ishlatiladi.

Solishtirish elektrodi — aniqlanadigan eritmaga indikator elektrodi bilan birga tushirilgan holdagi ichki elektrod yoki tashqi elektrod bo‘lishi mumkin. Solishtirish elektrodi sifatida ko‘pincha kumush xloridli ($\text{Ag} | \text{AgCl}, \text{KCl}$) va kalomel ($\text{Hg} | \text{Hg}_2\text{Cl}_2, \text{KCl}$) elektrodleri ishlatiladi, chunki ularning kuchlanish qiymati standart vodorod elektrodiga nisbatan o‘lchangan bo‘lib, o‘zgarmas qiymatga ega. Potensiometrik titrlash muvozanatlangan hamda muvozanatlanmagan usullarda olib boriladi. Muvozanatlangan usulda titrlash paytida EYuK aniqlanadi, muvozanatlanmagan usulda esa galvanik zanjirning tok kuchi aniqlanadi.

AMALIY QISM

ME‘DA SHIRASIDAGI XLORID KISLOTA KONSENTRASIYASINI POTENSIOMETRIK TITRLASH YO‘LI BILAN ANIQLASH

1-tajriba. Tajribani bajarish uchun 100 ml hajmli stakanga 30 ml me‘da shirasi eritmasidan quyung. Distillangan suv bilan yuvilgan shisha va kumush xloridli elektrodleri stakanga tushiring va pH-metr yoki ionomer EV—74 bilan sistemaning pH ini o‘lchang. So‘ngra eritmani magnitli aralashtirgich yordamida doimiy ravishda aralashtirgan holda 0,5 ml dan NaOH ishchi eritmasini quyib titrlang. Ishchi eritmaning har bir ulushi quyilganidan so‘ng pH-metrning o‘zgaray qolgan qiymatini yozib boring. EYuK ni yoki pH qiymatining keskin o‘zgarishi ekvivalent nuqtaga to‘g‘ri keladi. Bu qiymatdan keyin ham bir necha ulush ishchi eritma quyung va olingan ma‘lumotlarni jadvalga yozing. So‘ngra titrlash egri chizig‘ini chizing. Integral egri chiziq E (pH) —

V_{NaOH} koordinatasida, differensial egri chiziq esa $\frac{\Delta E}{\Delta V} \left(\frac{\Delta \text{pH}}{\Delta V} \right) - V_{\text{NaOH}}$

koordinatasida chiziladi. Titrlash egri chizig‘idan ekvivalent nuqtani va unga mos keluvchi ishchi eritma hajmini aniqlab, eritma konsentratsiyasini hisoblang:

$$N_{\text{kislota}} = \frac{N_{\text{NaOH}} \cdot V_{\text{NaOH}}}{V_{\text{kislota}}}, \text{ mol/l}$$

Sinov savollari va topshiriqlar

1. Potensiometrik titrlash nimaga asoslangan?
2. Potensiometrik titrlash usullarini ta‘riflang.
3. Indikator elektrodi nima va u qanday tanlanadi?
4. Ekvivalent nuqta grafik usulda qanday topiladi?
5. Solishtirish elektrodini tanlash qay tarzda bajariladi?
6. Potensiometrik titrlash usulining tibbiyotdagi ahamiyati qanday?

№	Tekshirilayotgan eritma	V _{NaOH} , ml	pH	ΔpH	$\frac{\Delta pH}{\Delta V}$	E	ΔE	$\frac{\Delta E}{\Delta V}$
1	Me'da suyuqligi tarkibidagi xlorid kislotasi	0						
2		0,5						
3		1,0						
4		1,5						
5		2,0						
6		2,5						
7		3,0						
1	CH ₃ COOH*	0						
2		0,5						
3		1,0						
4		1,5						
5		2,0						
6		2,5						
7		3,0						
1	NH ₄ OH	0						
2		0,5						
3		1,0						
4		1,5						
5		2,0						
6		2,5						
7		3,0						

* Me'da shirasi bo'lmagan taqdirda tajribani CH₃COOH bilan o'tkazish mumkin.

SIRT HODISALARI. ADSORBSIYA. XROMATOGRAFIYA

Ikki va undan ortiq fazalardan iborat bo'lgan geterogen sistemalarda sirtlar chegarasi yaqinida kuzatiladigan hodisalar katta ahamiyatga ega. Zarrachalararo tortishish kuchi, chuqur joylashgan qavatlariga nisbatan sirtqi qavatda muvozanatlanmagan bo'lib, sirtlar ajralish chegarasida erkin sirt energiyasi zahirasining yig'ilishiga olib keladi. Modda maydalangan sari zarrachalarning umumiy soni ortib boradi. Shu bilan birga moddaning umumiy (S) va solishtirma (S_o) sirti hamda erkin sirt energiya zahirasi ortadi. Solishtirma sirt deb, zarrachalarning umumiy sirti (S) ni maydalangan moddaning umumiy hajmi (V) ga nisbati tushuniladi:

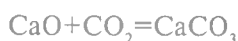
$$S_o = \frac{S}{V}$$

va u sistemadagi moddaning maydalanganlik darajasini ko'rsatadi. Erkin sirt energiyasi zahirasi zarrachalarning umumiy sirti va sirt taranglik koeffitsiyenti (σ) ko'paytmasi bilan aniqlanadi:

$$A = \sigma \cdot S$$

Termodinamikadan ma'lumki, ortiqcha erkin energiyali sistemalarda bu energiya qiymatini kamaytiruvchi jarayonlar o'z-o'zidan boradigan

jarayonlar qatoriga kiradi. Ikki faza oralig'i chegarasida o'z-o'zidan boradigan jarayonlardan biri adsorbsiyadir. Ikki fazani bir-biridan ajratib turuvchi sirt yuzasida modda konsentratsiyasining o'zgarish jarayoniga **adsorbsiya** deyiladi. Adsorbsiya harakatli sirtida (suyuqlik — gaz,uyuqlik I — suyuqlik II) va harakatsiz sirtida (qattiq modda — suyuqlik) kuzatiladi. O'z sirtida boshqa bir moddaning molekula yoki ionlarini yutuvchi modda **adsorbent**, yutiluvchi modda esa **adsorbktiv** deb ataladi. Ba'zan sirt yuzasida boshlangan yutilish yutuvchi moddaning ichki qavatlariga tarqaladi. Bunday jarayonga **absorbsiya** deyiladi (masalan, azotning suv bilan absorblanishi). Ba'zan adsorbsiya jarayonlari adsorbent va adsorbktiv o'rtasida o'zaro kimyoviy bog' hosil bo'lishi bilan boradi. Adsorbsiyaning bu turi **xemosorbsiya** deb ataladi. Bunga karbonat anhidridning kalsiy oksidiga adsorblanishi misol bo'ladi:



Adsorbsiyaga teskari bo'lgan jarayon **desorbsiya** deyiladi. Adsorbsiya tanlash xususiyatiga ega. Masalan, faollangan ko'mir xlorni yaxshi yutadi, ammo karbonat anhidridni adsorblamaydi.

Qattiq moddalar sirtidagi adsorbsiya qiymati adsorbent sirtining yuzasiga bog'liq: qattiq moddaning zarrachalari qanchalik mayda bo'lsa, sirt shunchalik katta bo'lib, adsorblash xususiyati shunchalik yuqori bo'ladi. 1 sm² sirt yuzasida berilgan sharoitda muvozanat holatiga yetguncha yutilgan moddaning mollar miqdori solishtirma adsorbsiya (Γ) deyilib, mol/sm² birlikda belgilanadi:

$$\Gamma = \frac{x}{S}$$

Bu yerda x — yutilgan modda mollar soni, S — adsorbentning sirti. Qattiq adsorbentning sirt yuzasi qiymatini aniqlash imkoniyati bo'lmasa, solishtirma adsorbsiya 1 g adsorbent uchun hisoblanadi: $\Gamma = x/m$, m — adsorbentning grammlardagi miqdori.

Adsorbsiyani miqdoriy jihatdan baholash uchun Freydlx, Gibbs va Lengmyur tenglamalari qo'llanadi.

Adsorbsiya jarayonining eng muhim ko'rsatkichlaridan biri yutilgan modda miqdori (m , A , Γ) bilan muvozanat konsentratsiyasi C yoki bosimi P o'rtasidagi bog'lanish bo'lib, bu **Freyndlix adsorbsiya izotermasi** deyiladi.

$$\frac{x}{m} = K \cdot P^{1/n} \quad \text{yoki} \quad \frac{x}{m} = K \cdot C^{1/n}$$

x — adsorblangan modda miqdori, m — adsorbent massasi, C va P — muvozanat konsentratsiyasi va bosim, K va $1/n$ — empirik doimiylar. Freyndlix tenglamasini logarifmlab, to'g'ri chiziq tenglamasini topamiz:

$$\lg \frac{x}{m} = \frac{1}{n} \lg C + \lg K$$

Agar ordinataga $\lg \frac{x}{m}$ ni, absissaga $\lg C$ ni qo'ysak izoterma to'g'ri chiziq ko'rinishida bo'ladi (12-rasm). Bu grafik orqali $1/n$ va K doimiylarini topish oson.

Gibbs tenglamasi, adsorbsiya-ning qiymati Γ (mol/sm²), eritma konsentratsiyasi C (mol/sm³) va sirt faolligi qiymati ($d\sigma/dC$) o'rtasidagi bog'liqlikni ko'rsatadi:

$$\Gamma = -\frac{C}{RT} \frac{d\sigma}{dC},$$

bu yerda: R — universal gaz doimiysi, T — absolut harorat.

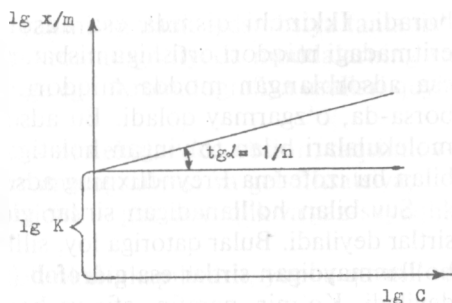
Lengmyurning monomolekular adsorbsiya uchun tenglamasi:

$$\Gamma = \Gamma_{\infty} \frac{b \cdot C}{1 + bC},$$

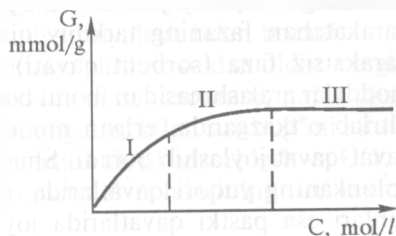
bu yerda, Γ — adsorbsiya qiymati (mol/sm²), Γ_{∞} — adsorbsiyaning sirt eng to'yingan vaqtidagi qiymati (mol/sm²), C — erigan moddaning muvozanat konsentratsiyasi (mol/sm³), b — moddaning sirt faolligini baholovchi doimiy kattalik.

Konsentratsiya juda kichik bo'lgan holda shu tenglamaning mahrajida bo'lgan $b \cdot C$ ko'paytmasini hisobga olmaslik mumkin. Katta konsentratsiyalarda esa $b \cdot C$ ko'paytmasiga nisbatan bir sonini hisobga olmasa bo'ladi. U holda adsorbsiya qiymati sirt to'yingan vaqtidagi adsorbsiya qiymatiga teng bo'ladi, ya'ni $\Gamma = \Gamma_{\infty}$. Demak, adsorblangan moddaning miqdori ma'lum qiymatgacha ortadi va shundan keyin konsentratsiya ortishi bilan o'zgarmaydi. Adsorblangan modda miqdorining konsentratsiya, harorat yoki boshqa kattaliklar bilan bog'liqligini ko'rsatuvchi egri chiziqqa **adsorbsiya izotermasi** deyiladi (13-rasm).

Izotermanni uch qismga ajratish mumkin. Kichik konsentratsiyalarda (1-qism) adsorblangan modda miqdori, uning eritmadagi miqdoriga mutanosib ravishda ortib



12-rasm. Freyndlix adsorbsiya izotermasining logarifimli koordinatalardagi ko'rinishi.



13-rasm. Lengmyurning adsorbsiya izotermasi.

boradi. Ikkinchi qismda esa adsorblangan modda miqdori, uning eritmadagi miqdori ortishiga nisbatan kam o'zgaradi. Uchinchi qismda esa adsorblangan modda miqdori, uning eritmadagi miqdori ortib borsa-da, o'zgarmay qoladi. Bu adsorbent sirtini adsorblangan modda molekulalari bilan to'yingan holatiga to'g'ri keladi, ya'ni $\Gamma = \Gamma_{\infty}$. Shu bilan bu izoterma Freyndlixning adsorbsiya izotermasidan farq qiladi.

Suv bilan ho'llanadigan sirtlar **gidrofil** (ya'ni suvga moyil bo'lgan) sirtlar deyiladi. Bular qatoriga loy, silikagel va boshqalar kiradi. Suv bilan ho'llanmaydigan sirtlar esa **gidrofob** (ya'ni suvni yoqtirmaydigan) sirtlar deyiladi. Ko'mir, parafin, efir va boshqa organik moddalarning sirtlari gidrofob hisoblanadi. Erigan moddalarning qattiq adsorbent bilan adsorbsiyalanishi bir umumiy qoidaga bo'ysunadi: berilgan erituvchi adsorbent sirtini qanchalik yaxshi ho'llasa, shu erituvchida erigan moddaning shu sirtidagi adsorbsiyasi shunchalik kam bo'ladi va aksincha, erituvchi sirtini kam ho'llasa, erigan modda molekulalarining adsorbsiyasi katta bo'ladi. Erituvchi adsorbentning sirtini yaxshi ho'llasa, uning sirt tarangligi juda kamayadi va adsorbent sirti erituvchining adsorblangan molekulalari bilan qoplanib qoladi. Bu holda erigan moddaning molekulalari uchun adsorbent sirtida joy qolmaydi. Erituvchi adsorbent sirtini ho'llamasa, unda erigan moddaning adsorblash uchun sirt yuzasiga nisbatan ko'proq joy bo'ladi. Noelektrolitlarning eritmalardagi adsorbsiyasi **molekular adsorbsiya** deb, elektrolitlar eritmalaridagi adsorbsiya esa **ionli adsorbsiya** deb ataladi. Ba'zan, ionli adsorbsiya davomida ion almashinish hodisalari kuzatiladi. Bunda qattiq adsorbent eritmadan kation yoki anionlarni tanlab yutishi ular orasida ion almashinish hisobiga boradi.

Xromatografiya. Murakkab moddalarni ayrim qismlarga ajratish va tarkibini aniqlashning ko'pgina usullari adsorbsiya hodisasiga asoslangan. Moddalarning adsorblanish xususiyati turlicha bo'lganligi uchun ular adsorbent hajmida ma'lum ketma-ketlikda joylashib qoladi, moddalarning bu xossasidan foydalanib, ularni ajratish usuli **xromatografiya** deb ataladi. Xromatografiya fizik-kimyoviy usul bo'lib, adsorbentning erigan moddalarni tanlab, birin-ketin adsorblash xususiyatiga asoslangan. Bu usulning o'ziga xosligi, aralashma tarkibiga kiruvchi moddalarning kimyoviy jihatdan o'zgarishsiz ajratib olinishidir. Bu usulda harakatchan fazaning tarkibiy qismlari (gaz aralashmalari, eritmalar) harakatsiz faza (sorbent qavati) ga nisbatan siljib boradi. Masalan, moddalar aralashmasidan iborat bo'lgan eritmani adsorbentli kolonkadan filtrlab o'tkazganda, erigan moddalar adsorblanish qobiliyatiga qarab, qavat-qavat joylashib boradi. Shunda yaxshi adsorblanadigan moddalar kolonkaning yuqori qavatlarida, shu adsorbent bilan yomon yutiladiganlari esa pastki qavatlarida joylashadi. Natijada kolonkada har xil rangli qismlar hosil bo'ladi. Moddalarning har biri tegishli qismlardan o'ziga xos usullar bilan yuvib ajratib olinadi. Adsorbent qavati qanchalik

qalin bo'lsa, moddalar shunchalik yaxshi ajraladi. Adsorbsiya tanlanish xususiyatiga ega bo'lganligi uchun, xromatografiyada moddalarning va adsorbentning tabiati katta ahamiyatga ega. Xromatografiya usullari quyidagi belgilariga qarab farqlanadi:

— ajratish mexanizmi bo'yicha — molekular adsorbsion, taqsimlovchi, ion almashinish, cho'ktirish xromatografiyasi va gel-filtratsiya;

— sistemaning agregat holati bo'yicha — gaz, suyuqlik va gaz-suyuqlik xromatografiyasi;

— o'tkazish usuli bo'yicha — kolonkali, kapillyarli, yupqa qavatli va qog'oz xromatografiyasi;

— harakatsiz fazaga nisbatan aralashma komponentlarining siljish usuli bo'yicha — frontal va siqib chiqaruvchi xromatografiya.

Ko'proq gaz va suyuqlik xromatografiyasi ishlatiladi. Agar harakatchan faza gaz bo'lsa, gaz xromatografiyasi, suyuqlik bo'lsa, suyuqlik xromatografiyasi deb aytiladi.

SIRT HODISALARNING TIBBIYOTDAGI VA BIOLOGIYADAGI AHAMIYATI

Biojarayonlar — fermentativ reaksiyalar, oqsillar sintezi va boshqalar fazalar chegarasida borganligi sababli, sirt hodisalari biologiya va tibbiyotda katta ahamiyatga ega. Bizga ma'lumki, har bir tirik sistema bir qator ajralish yuzalaridan iborat. Bu qon tomirlarining devorlari, hujayralar sirti, hujayralarning yadrosi, kolloid zarrachalari, protoplazma va organizm bilan atrof-muhit orasidagi ajralish sirtlaridir.

Adsorbsiya, sirt hodisalari qatorida, eng katta ahamiyatga ega. Tirik organizmdagi ko'pgina reaksiyalar biokatalizator — fermentlar ishtirokida boradi. Har bir ferment ta'sirining birinchi bosqichi substratning ferment kompleksi sirtida adsorblanishidan boshlanadi. Shundan keyingina ferment o'zining maxsus katalitik ta'sirini ko'rsatadi. Shu bilan bir vaqtda ba'zi bir fermentlarning yuqori adsorbsiyalash imkoniyati insonning bir daqiqada halok bo'lishiga sabab bo'ladi. Masalan, sianid kislotasi qoldig'ini tutuvchi moddalar, temir tutuvchi fermentlarning faol markazlarida adsorblanib, ularni o'rab oladi va ish faoliyatini to'xtatadi. Tabiatdagi ko'p jarayonlar gazlarni va bug'larni adsorbsiyalash bilan boradi.

O'simlik havodagi karbonat angidridni o'zlashtirishidan oldin, barglar gazni o'z sirtiga adsorblab oladi. Hayvonlar va insonning nafas olishi havodagi kislorodni yutish va karbonat angidrid bilan suv bug'ini ajratib chiqarishdan iborat. Bu jarayon o'pka sirtida O_2 ni adsorblash va CO_2 ni desorblash yo'li bilan boradi. Odam o'pkasi alveolarining sirti taxminan 90 m^2 ga teng.

Odam qonidagi eritrotsitlarni adsorblash qobiliyatini ko'rib chiqsak, organizmdagi adsorbsiya jarayonlarining ahamiyatini tushunish osonla-

shadi. O'rtacha yoshli odamning 1 mm^3 qonidagi eritrotsitlar miqdori 5000000 ga teng. O'rtacha olganda sog'lom erkak kishining 1 kg og'irligiga 480 mlrd yoki butun organizmga 27 trillion eritrotsit to'g'ri keladi. Bir eritrotsitning diametri 7—8 mk ga tengligini inobatga olib, odam organizmida qondagi eritrotsitlar sirtining umumiy kattaligi hisoblab chiqilsa, u taxminan 3200 m^2 ga teng bo'ladi.

Adsorbsiya va adsorbsion xromatografiya hodisalari ko'p doridarmonlarni, masalan, antibiotiklarni, alkaloidlarni, gormonlarni, antiseptik moddalarni preparativ ajratish va tozalashda keng qo'llaniladi. Qon elementlari va hujayralar protoplazmasining har xil moddalarni adsorbsiyalashi moddalar almashinuvi jarayonlariga ta'sir ko'rsatadi, shu sababli o'tkir zaharlanishni davolaganda adsorbsion terapiya va gemosorbsiya katta ahamiyatga ega. Adsorbsion terapiyani o'tkazishda bemor organizmga zaharli moddalarni yutuvchi adsorbent yuboriladi. Masalan, me'da-ichak yo'liga tushib qolgan zaharli moddalarni bog'lash va ichaklarda yig'ilib qolgan gazlarni adsorbsiyalash uchun karbonen (faollashtirilgan ko'mir) ishlatiladi.

Respublikamiz olimlari inson organizmdagi antitelolarni, bakteriya, zaharlovchi va boshqa antigenlarni yo'qotuvchi moddalar olish ustida ishlamoqdalar. Immunosorbentlar deb ataluvchi bu moddalar mikroblilik intoksikatsiya, qoqshol, gazli qorason, allergiya kabi kasalliklarni davolashda ishlatiladi.

Sanoat korxonalarini atmosferaga o'n million tonnalab har xil gazlar (oltingugurt va azot oksidlari, uglerod va vodorod sulfidlari va boshqalar) ni ajratib chiqaradi. Shuning uchun atrof-muhit tozaligini saqlashda ham adsorbsiyaning ahamiyati katta. Shu maqsadda adsorbsiyalovchi uskunalar qo'llanilib, inson hayoti uchun zarur bo'lgan sanitariya sharoitlari yaratiladi.

AMALIY QISM

ADSORBSIYAGA OID SIFAT TAJRIBALARI. XROMATOGRAFIYA.

1-tajriba. Elektrolitlarni ko'mir bilan adsorbsiyalash. Uchta probirkaga 5 ml dan CuSO_4 , KMnO_4 va $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ning 0,5% li eritmalaridan quyib, har bir probirkaga 0,25 grammdan faollashtirilgan ko'mirdan qo'shingda, bir necha marotaba chayqatib qog'oz filtr yordamida filtrlang. Rangli Cu^{2+} , MnO_4^- , $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ ionlarning adsorbsiyalanishi natijasida filtrat rangsiz bo'lib qoladi. Ko'mirning adsorbsiyalash qobiliyati to'g'risida xulosalar chiqaring.

2-tajriba. Ko'mir yordamida qo'rg'oshin ionlarini adsorbsiyalash. Ikki probirkaga 5 ml dan qo'rg'oshin nitratning 0,5% li eritmasidan

quying. Birinchi probirkaga eritmada Pb^{2+} ionlari borligini tasdiqlash uchun oz miqdorda kaliy yodid quying. Ikkinchi probirkaga 0,25 g faollashtirilgan ko'mirdan qo'shib, 5 daqiqa davomida chayqatib, eritmani filtrlang. Eritmada Pb^{2+} ionlari qolmaganligini KI bilan reaksiya yordamida tekshirib ko'rish natijasida qo'rg'oshin ionlarining ko'mir bilan adsorbsiyalanishini tasdiqlang.

3-tajriba. Erituvchi tabiatini adsorbsiyaga ta'siri. Ikkita probirkadan birinchisiga 10 ml fuksinning suyultirilgan suvli eritmasidan, ikkinchisiga shu miqdorda fuksinning spirtli eritmasidan quying. Ikkala probirkaga 0,25 g maydalangan faollashtirilgan ko'mirdan qo'shib, 5 daqiqa davomida chayqatib eritmalarni filtrlang. Nima uchun fuksin spirtli eritmadan adsorbsiyalanishini tushuntirib bering.

4-tajriba. Adsorbsion xromatografiya yordamida temir va mis ionlarini bir-biridan ajratish. Quruq aluminiy oksid (adsorbentning qavatli 25 sm, diametri 0,8 sm) solingan kolonka orqali 3 ml $CuSO_4$ va $FeCl_3$ larning 0,05% li eritmalarini o'tkazing. Eritmaning oqib o'tish tezligi 10 daqiqada 1 ml ni tashkil etishi kerak. $K_4[Fe(CN)_6]$ eritmasi bilan sifat reaksiyasi orqali oqib o'tgan suyuqlikda Fe^{3+} va Cu^{2+} ionlari qolmaganligini tasdiqlang. Adsorbsiyalanish darajasi va adsorbent orqali o'tish tezligiga qarab, temir va mis ionlari kolonkaning har xil qavatiga taqsimlanadi. Ularni aniqlash uchun kolonka orqali 3 ml $K_4[Fe(CN)_6]$ ning 1% li eritmasini o'tkazing. Bunda qo'ng'ir va ko'k rangdagi halqalar hosil bo'ladi. Nima uchun shunday bo'lganligini tushuntiring va reaksiya tenglamalarini yozing.

Sinov savollari va topshiriqlar

1. Qattiq jism — eritma ajralish sirtidagi adsorbsiya qanday o'tadi?
2. Eritmaning adsorbsiyasi qanday omillarga bog'liq?
3. Qanday sirtlar gidrofil va gidrofob deb ataladi?
4. Adsorbentning ho'llanishi adsorbsiyaga qanday ta'sir ko'rsatadi?
5. Freyndlax, Lengmyur va Gibbs tenglamalarini ta'riflang.
6. Sirt taranglik koeffitsiyenti va sirt energiyasini ta'riflang.
7. Xromatografiya usullaridan qaysilarini bilasiz?
8. Erituvchi tabiatining adsorbsiyaga ta'sirini tushuntiring.
9. Molekular va ionli adsorbsiya deb nimaga aytiladi?
10. Organizmda toksinlarni tanlab adsorbsiyalanishini tushuntiring.

1-tajriba. Ko'mir sathida sirka kislotaning adsorblanish izotermasi.

a) To'rtta toza va quruq qopqoqli idishlarga 0,5 g dan maydalangan faollashtirilgan ko'mir solinadi va pipetka yordamida har biriga 15 ml dan jadvalda ko'rsatilgan konsentratsiyadagi (0,025; 0,05; 0,1; 0,2 mol/l) sirka kislotasidan quyning. Idishlarni og'zini yopib 10—15 daqiqa davomida vaqt-vaqti bilan chayqatib turing. Undan keyin sirka kislotaning eritmalarini alohida to'rtta toza idishlarga filtr qog'ozni orqali filtrlang. Filtrlangan eritmalarini sirka kislotasining muvozanat konsentratsiyalarini (C) aniqlash uchun b) bo'limida ishlatishga saqlab qo'ying

b) Sirka kislotaning boshlang'ich konsentratsiyasi C_0 ni aniqlang. Buning uchun pipetka yordamida 10 ml dan yuqorida ko'rsatilgan konsentratsiyadagi sirka kislotaning eritmalaridan to'rtta toza konussimon kolbalarga va ularning ustiga 2—3 tomchi fenofalein indikatoridan quyib, NaOH eritmasi yordamida och pushti rang hosil bo'lguncha titrlang. Ishqorning sirka kislotani titrlashga ketgan miqdorini aniqlang va NaOH ning miqdorini jadvalga yozing. Uning 0,1 molar eritmasini sirka kislotaning 100 ml ga nisbatan hisoblangan hajmini ham jadvalga yozing. Bu sirka kislotani shartli konsentratsiyasi hisoblanadi.

Idishning raqami	Sirka kislotasining konsentratsiyasi, mol/l	100 ml sirka kislotasiga nisbatan 0,1 N li NaOH ni miqdori			Adsorblangan moddaning miqdori, mmol	Solishtirma adsorbsiya x/m, mmol/g
		C_0	C	$C_0 - C$		
1	0,025					
2	0,05					
3	0,1					
4	0,2					

Masalan, 10 ml 0,025 N li sirka kislotaning eritmasini titrlashga 2,5 ml; 0,05 N li — 5,3 ml; 0,1 N li — 10,5 ml; 0,2 N li — 20,6 ml NaOH eritmasi sarflansa, sirka kislotaning eritmasini boshlang'ich konsentratsiyasi C_0 shunga yarasha 25; 53; 105 va 206 ml bo'ladi. Olingan sonlarni jadvalga yozing.

d) Ko'mir sathida adsorblanganidan keyin qolgan sirka kislotasining konsentratsiyasini, ya'ni sirka kislotaning eritmasining muvozanat konsentratsiyasini aniqlang. Buning uchun pipetka yordamida adsorblanganidan keyin qolgan sirka kislotaning eritmalaridan 10 ml dan olib alohida toza konussimon kolbalarga quyning va ularga 2—3 tomchi fenofalein indikatoridan qo'shib 0,1 N li NaOH eritmasi bilan och-pushti ranggacha titrlang. Titrlashga ketgan 0,1 N li NaOH eritmasining hajmini aniqlab sirka kislotaning eritmasining 100 ml ga nisbatan hisoblangan hajmini jadvalga yozib qo'ying.

e) Quyidagi tenglama yordamida har bir konsentratsiyadagi sirka kislotasining adsorblanish miqdorini aniqlang:

$$X = \frac{(C_0 - C) \cdot V}{100}, \text{ mmol}$$

bu yerda: X — 1 g adsorbent sathida adsorblangan sirka kislotaning miqdori, mmol; C_0 va C — boshlang'ich va muvozanat holatdagi shartli konsentratsiyalari; V — adsorbsiya uchun olingan eritmaning hajmi, ml.

f) Millimetrlri qog'ozda adsorbsiya izotermasini chizing. Buning uchun absissa o'qiga jadvalda ko'rsatilgan mol// olingan boshlang'ich konsentratsiyalarning qiymatlarini, ordinata o'qiga solishtirma adsorbsiya X/m mmol/g dagi qiymatlarini qo'yib chiqing. Hosil bo'lgan adsorbsiya izotermasini chizing. U 13-rasmda ko'rsatilgan ko'rinishga ega bo'ladi.

Sinov savollari va topshiriqlar

1. Adsorbsiya deb nimaga aytiladi? Uning yuzaga kelishining sababi nimada?

2. Qanday sirtlar gidrofil va gidrofob deb ataladi?

3. Adsorbentning ho'llanishi adsorbsiyaga qanday ta'sir ko'rsatadi?

4. Sirt taranglik koeffitsiyenti va sirt energiyasini ta'riflang.

5. Adsorbsiya jarayoni o'z-o'zidan sodir bo'ladigan jarayonmi?

6. Adsorbsiya izotermasi deb nimaga aytiladi? Adsorbsiya izotermasini turlari.

7. Gibbs adsorbsiya izotermasi tenglamasini yozib, kattaliklariga izoh bering.

8. Lengmyur adsorbsiya izotermasi tenglamasini yozing. Tenglamadagi kattaliklarni tushuntirib bering.

9. Freyndlax adsorbsiya izotermasiga va tenglamasidagi kattaliklarga ta'rif bering.

10. Harakatsiz sath yuzasidagi adsorbsiya qanday omillarga bog'liq?

11. Molekular va ionli adsorbsiya bu nima?

12. Qaytar va qaytmas adsorbsiya tushunchasiga izoh bering.

13. Harakatli sath yuzasida boradigan adsorbsiya qanday omillarga bog'liq?

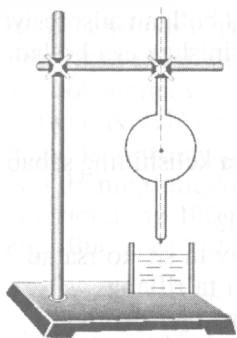
14. Adsorbsiyaning tanlash xususiyati deb nimaga aytiladi?

15. Xromatografiya va uni qanday turlarini bilasiz?

16. Tirik organizmdagi adsorbsiyaning ahamiyati. Organizmdagi adsorbsiya hodisalariga misollar keltiring.

17. A'zolarda zaharli moddalarni tanlab adsorbsiyanishini tushuntiring.

1-tajriba. Suyuqlik-havo ajralish sathida spirtning adsorblanishi. Gibbs tenglamasi $\Gamma = -\frac{C}{RT} \cdot \frac{d\sigma}{dC}$ eritmaning sirt tarangligi va konsentratsiyasi orasidagi bog'liqlikni ko'rsatadi. Shuning uchun o'zgarmas haroratda biron-bir sirt faol moddaning turli konsentratsiyali eritmalarining sirt tarangligi o'lchansa $\sigma = f(C)$ funksiyasini topish mumkin. Bu funksiyaning asosida adsorbsiyani yoki uning konsentratsiya bilan bog'liqligini hisoblab topish mumkin bo'ladi. Shu bilan $\Gamma = f(C)$ funksiyasi aniqlanadi. Bu funksiya asosida sirt taranglik izotermasi chiziladi.



14-rasm. Stalagmometr

Bu tajribani bajarish uchun stalagmometrik usul (tomchilar sanash usuli) tanlangan. Stalagmometr — bu o'rta qismi kengaygan va pastki qismi kapillyar shaklida toraygan shisha naychadir. Naychada — kengayish boshlanishi va tugashida ikkita aylana belgi qo'yilgan.

Tajribani o'tkazish uchun stalagmometrning belgilangan hajmidan oqib chiqqan suyuqlikning tomchilari soni hisoblanadi. Tajriba avvaliga standart suyuqlik (suv) bilan o'tkaziladi, keyin esa spirtning suvdagi 0,5; 0,25; 0,1,1; 0,05 M lik eritmaları uchun bajariladi. Sirt taranglik quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi.

$$\sigma = \sigma_0 \cdot \frac{n_0 d_x}{n_x d_0}$$

Bu yerda σ_0 va σ — suvning va aniqlanuvchi suyuqlikning sirt tarangligi; n_0 va n_x — suvning va aniqlanuvchi suyuqlikning tomchilar soni; d_0 va d_x — suvning va aniqlanuvchi suyuqlikning zichligi ($d_{H_2O} = 1 \text{ g/sm}^3$, $\sigma_{H_2O}^{20} = 72,56 \text{ erg/sm}^2$).

№	Spirtning konsentratsiyasi, mol/l	Tomchilarning o'rtaqcha soni, dona	Sirt tarangligi, erg/sm ²	K, erg/sm ²	Γ, mol/sm ²
1	0,5				
2	0,25				
3	0,1				
4	0,05				

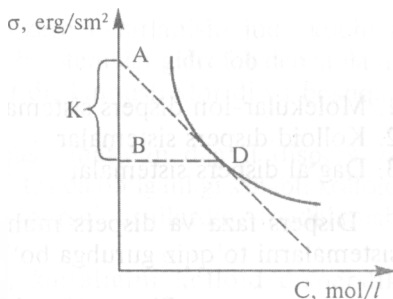
Olingan natijalar bo'yicha, ordinata bo'ylab b, *absissa* bo'ylab konsentratsiya C ni belgilab sirt taranglik izotermasini chizing. Sirt taranglik izotermasi asosida Gibbs tenglamasi bo'yicha Γ ni hisoblang.

Buning uchun $\sigma = f(C)$ grafikning bir nechta nuqtasiga ordinata bilan to'qnashguncha urunmalar o'tkazing. Shu nuqtalardan ordinata bilan to'qnashguncha absissaga parallel to'g'ri chiziqlar ham o'tkazing (15-rasm).

ABD uch burchakdan $\operatorname{tg}\alpha = \frac{AB}{BD}$,
 $\operatorname{tg}\alpha = -\frac{d\sigma}{dC}$ topiladi. Har bir konsen-

tratsiyasiga ordinatada urunma va shu nuqtadan o'tkazilgan gorizontol

chiziq orasida yotgan K bo'lagi to'g'ri keladi. Shu bo'lakning uzunligi sirt taranglik birligida olinganda $K = -C \frac{d\sigma}{dC}$ ga teng bo'ladi. K ning olingan qiymatlarini Gibbs tenglamasiga qo'ysak $\Gamma = \frac{K}{RT}$ ko'rinishini olamiz. K qiymatini bir nechta konsentratsiya uchun topib adsorbsiya Γ ning qiymatini hisoblang. Absissaga konsentratsiyani ordinataga adsorbsiya qiymatini qo'ygan holda adsorbsiya izotermasini chizing.



15-rasm. Sirt tarangligi izotermasi

Sinov savollari va topshiriqlar

1. Sirt energiyasi va sirt tarangligi.
2. Sirt faol va sirt nofaol moddalar.
3. Sirt tarangligi izotermasi.
4. Siljuvchi ajralish sathidagi adsorbsiya.
5. Molekular, ionli va tanlash adsorbsiyasi.
6. Adsorbsiya va sirt taranglik orasidagi bog'liqlik. Gibbs tenglamasi.

KOLLOID ERITMALARNI OLISH USULLARI VA ULARNING XOSSALARI

Dispers sistemalarning fizikaviy va kimyoviy xossalarini o'rganuvchi fan **kolloid kimyo** deyiladi. **Dispers sistema** deb maydalangan holatdagi bir moddaning ikkinchi moddaning muhitida barobar taqsimlanishiga aytiladi. Bunday sistemalarda maydalangan modda **dispers faza**, ana shu faza taqsimlangan muhit esa **dispersion muhit** deb yuritiladi. Dispers fazadagi moddaning maydalanish darajasi **disperslanish darajasi** deyiladi. Uning qiymati zarrachalar kattaligining teskari qiymatiga teng. Barcha dispers sistemalar disperslanish darajasi bo'yicha shartli tarzda uch guruhga bo'linadi.

Zarrachalar kattaligi

nm

m

1. Molekular-ion dispers sistemalar	1 gacha	10^{-9} gacha
2. Kolloid dispers sistemalar	1 dan 100 gacha	10^{-9} — 10^{-7}
3. Dag'al dispers sistemalar	100 dan ortiq	10^{-7} — 10^{-4}

Dispers faza va dispers muhitning agregat holati bo'yicha dispers sistemalarni to'qqiz guruhga bo'lish mumkin (jadvalga qarang).

**Dispers sistemalarni faza va muhitlarning
agregat holatiga qarab turlanishi**

№	Dispers faza	Dispers muhit	Shartli belgisi	Misollar
1	Gaz	Gaz	g/g	Dispers sistema bo'lishi mumkin emas
2	Suyuqlik	Gaz	s/g	Tuman
3	Qattiq jism	Gaz	q/g	Tutun, chang
4	Gaz	Suyuqlik	g/s	Ko'piklar
5	Suyuqlik	Suyuqlik	s/s	Emulsiyalar
6	Qattiq jism	Suyuqlik	q/s	Kolloid eritmalar, suspenziyalar
7	Gaz	Qattiq jism	g/q	Qattiq ko'pik, pemza
8	Suyuqlik	Qattiq jism	s/q	Qattiq emulsiyalar
9	Qattiq jism	Qattiq jism	q/q	Qattiq zollar, qotishmalar

Bu guruhlardan sakkiztasi amalda bo'lishi mumkin, chunki oddiy sharoitda gazlar bir-birida erib, gomogen sistemani hosil qiladi. Molekular-ion dispers sistemalar qatoriga elektrolitlar va noelektrolitlarning chin eritmaları kiradi. Albumin, oqsil, qon, plazma, limfa, orqa miya suyuqligi va boshqalarning eritmaları kolloid-dispers sistemalariga misol bo'la oladi. Dag'al-dispers sistemalar qatoriga suspenziyalar, emulsiyalar, aerezollar, ko'piklar va boshqalar kiradi.

Kolloid eritmalar yana **zollar** ham deb yuritiladi (lotincha solutus — erigan demakdir). Dispers muhit erituvchi, ya'ni suv, spirt, benzol yoki efir va hokazolar bo'lishiga qarab kolloid eritmalar gidrozollar, alkozollar, benzozollar, eterozollar kabi bir qator guruhlarga bo'linadi. Dispers faza va dispers muhit zarrachalarining o'zaro ta'sirlanish xarakteriga qarab, dispers sistemalar **liofil** (grekcha lyo — erituvchi, philio — yaxshi ko'raman demakdir) va **liofob** (phobia — qo'rqinch demakdir) turlariga bo'linadi. Liofil sistemada dispers muhit suv bo'lsa, bunday sistemalar **gidrofil** deyiladi. Masalan, sovunlar, oqsillar, kraxmal, agar-agar va boshqalarning eritmaları. Liofob sistemalarda dispers muhit

va dispers fazalarning molekulari o'zaro ta'sirlanishi juda kuchsiz bo'ladi. Dispers muhiti suv bo'lgan liofob sistemalar **gidrofob** deb ataladi. Masalan, temir, oltin, margimush sulfidi, kumush xloridi va boshqalarning zollari.

Kolloid eritmalar disperslik darajasi jihatidan dag'al dispers va molekular-ion dispers sistemalarning o'rtasida bo'lganligi sababli kolloid eritmalarini olish uchun ikki qarama-qarshi usullardan foydalanish mumkin:

— yirik zarrachalarni maydalab, kattaligini kolloid disperslik darajasigacha keltirish bilan (dispersion usul);

— Vandervaals tortishish kuchlari ta'sirida atom va molekularni birlashtirish (kondensatsiyalash) yo'li bilan zarrachalarni kolloid sistemalar zarrachalariga yaqinlashadigan agregatlargacha yiriklashtirish bilan (kondensatsion usul).

Kolloid eritmalarini dispersion usul bilan olish uchun quyidagi yo'llardan foydalaniladi:

— qattiq moddani kolloid tegirmonda mexanik yo'l bilan maydalash;

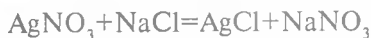
— ultratovush yordamida moddani dispergilash;

— yangi tayyorlangan cho'kmalarni kimyoviy reagentlar (peptizatorlar) ta'sirida dispergilash (geldan zolga o'tkazish).

Kolloid eritmalarini olish uchun ishlatiladigan kondensatsion usullarning ko'pi xilma-xil kimyoviy reaksiyalarga asoslangan. Bu oksidlanish-qaytarilish, almashinish, gidroliz va boshqa reaksiyalardir. Kolloid eritmalarini kondensatsion yo'l bilan olishning yana bir usuli erituvchini almashtirish usulidir. Bu usul erigan moddani eritmadan erituvchini almashtirish yo'li bilan yuqori dispers erimaydigan faza holida ajratib chiqarishga asoslangan. Bu usul bilan oltingugurt, kanifol va boshqa modda zollarini olish mumkin.

Har ikkala usulda ham barqaror zollar olish uchun oz miqdorda turg'unlovchi vazifasini bajaruvchi, kolloid zarrachalar (mitsellalar)ning yirik agregatlarga birlashishiga xalaqit beruvchi moddalarning qo'shilishi zarur.

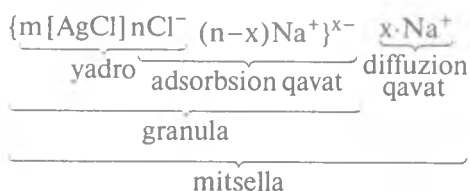
Zollarni olish usullarini chuqurroq o'rganish uchun kolloid zarrachalarning tuzilishi bilan tanishib olish zarur. Kolloid zarracha tuzilishini kumush xlorid zoli misolida ko'rib chiqamiz. U kumush nitrat eritmasi bilan natriy xlorid eritmasi ta'sirlashganda eritmalaridan biri ortiqroq miqdorda bo'lgan sharoitda hosil bo'ladi:



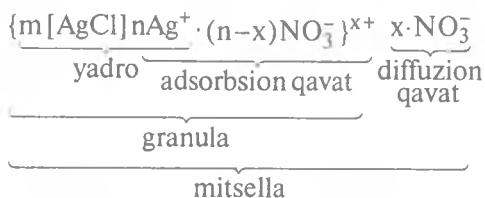
Agar natriy xlorid ortiq bo'lsa, xlor va natriy ionlarining bir qismi eritmada ortiqcha miqdorda bo'ladi. Panet-Fayans qoidasiga binoan molekular agregati sirtida uning tarkibi va tabiatiga yaqin ionlar adsorblanadi. Masalan, eritmadagi ortiqcha natriy va xlor ionlaridan n

sondagi xlor ionlari (potensial aniqlovchi ion) adsorblanadi. Yadro atrofida adsorblangan potensial aniqlovchi xlor ionlari o'zlariga qarama-qarshi zaryadlangan (n-x) sondagi natriy ionlarni tortadi. Potensial aniqlovchi ionlar qarama-qarshi ionlar bilan birgalikda adsorbsion qavatni tashkil etadi. Adsorbsion qavatdagi qarshi zaryadli ionlar potensial belgilovchi ionlar hosil qilgan yadroning zaryadini kamaytiradi, lekin butunlay neytrallay olmaydi. Qarama-qarshi zaryadli ionlarning kolloid zarracha agregatiga adsorbsiyalanmagan bir qismi uning atrofida yig'ilib, diffuziya qavatini hosil qiladi. Ularning soni x bilan belgilanadi.

Natriy xlorid ortiqchaligida hosil bo'lgan kumush xlorid kolloid zarrachalari tuzilishini quyidagicha yozish mumkin:



Adsorbsion qavatda potensial belgilovchi ionlarning soni qarama-qarshi zaryadli ionlarning soniga qaraganda ko'p bo'lganligi ($n > n-x$) uchun granula zaryadining ishorasi potensial belgilovchi ionlar zaryadi bilan bir xil bo'ladi. Diffuzion qavatdagi qarama-qarshi zaryadli ionlar granulaning erkin (ortiqcha) bo'lgan zaryadini neytrallaydi. Shuning uchun mitsellaning umumiy zaryadi nolga teng, ya'ni mitsella elektroneytraldir. Kumush nitratning ortiqchaligida hosil bo'lgan kumush xlorid zoli mitsellasining tuzilishini quyidagicha yozish mumkin:



Iloji boricha barqaror kolloid eritmalarni olish va ular xossalarini o'rganish uchun ularning tarkibidagi har xil aralashmalarni, birinchi navbatda, kolloid eritmalarni olishda hosil bo'ladigan ortiqcha elektrolitlarni yo'qotish zarur. Kolloid eritmalarni tozalash uchun dializ, elektrodializ va ultrafiltrlash usullaridan foydalaniladi. **Dializ** bu kolloid eritmalarni yarim o'tkazuvchi membranalardan o'tish qobiliyatiga ega bo'lgan aralashmalardan tozalash jarayonidir. Dializ o'tkaziladigan asbob-uskunalar dializatorlar deb ataladi. Bu yo'l bilan tozalash juda ko'p vaqt

talab etadi, u ba'zida haftalab, oylab yoki yillab davom etishi mumkin. Bu usulda juda ko'p erituvchi sarflanadi. Dializ jarayonini tezlatish uchun elektr tokidan foydalanish tavsiya etilgan. Elektr tokini ishlatish bilan tezlashtirilgan dializ jarayoni **elektrodializ** deb ataladi. Elektrodializ o'tish vaqti faqat soatlar va daqiqalar bilan o'lchanib, kolloid eritmani tozalash uchun sarf bo'ladigan erituvchining miqdori minimumgacha kamayadi. Hozirgi vaqtda elektrodializ usuli biokimyo, tibbiyot va xalq xo'jaligida ko'p qo'llaniladi. Zollarni **ultrafiltratsiya** yo'li bilan tozalashda dispers faza, maxsus tayyorlangan shu faza zarrachalarini o'tkazmaydigan filtrlar yordamida dispers muhitdan ajratiladi.

KOLLOID SISTEMALARNING MOLEKULAR-KINETIK XOSSALARI

Zollarning dispers faza zarrachalari erituvchi molekularlari ta'siri ostida uzluksiz va betartib harakatda bo'ladi. Birinchi bor bu hodisa ingliz botanigi R. Broun tomonidan 1827-yilda kuzatilgan bo'lib, uning nomi bilan Broun harakati deb nomlanadi. Broun harakatining tabiati molekular-kinetik bo'lib, u issiqlik harakati natijasida vujudga keladi degan mulohazalar haqlidir.

Broun harakati ta'siri ostida eritmada zarrachalarning barobar taqsimlanish jarayoni **diffuziya** deb ataladi. Diffuziya faqat molekular eritmalardagina emas, balki kolloid-dispers eritmalarda ham bo'ladi. Kolloid zarrachalar bir qadar osmotik bosimga ham sabab bo'ladi. Zarrachalar katta bo'lganligi sababli konsentratsiyaning kichik bo'lishi ularning osmotik bosimi juda kam bo'lishiga olib keladi. Chin eritmalarga o'xshab, kolloid eritmalarda ham osmotik bosim erigan moddaning konsentratsiyasiga mutanosibdir.

KOLLOID ERITMALARNING OPTIK XOSSALARI

Kolloid eritmalarda chin eritmalarda kuzatilmaydigan nur tarqalish kabi xossalarni kuzatish mumkin. Qorong'i uyda kolloid eritma quyilgan stakan orqali o'tayotgan nurni yon tomonidan kuzatsa, shu nurning yo'li, kolloid zarrachalar nurini tarqatishi tufayli, konus shaklida ko'rinadi. Bu Faradey-Tindal hodisasi deb yuritiladi. Zarrachalarning konsentratsiyasi va hajmi, dispers faza bilan dispers muhitning nur sinish ko'rsatkichlari orasidagi farq qanchalik katta bo'lsa, shuningdek qanchalik nurning to'lqin uzunligi kichik bo'lsa, shunchalik tarqalgan nur ravshanligi katta bo'ladi. Kolloid zarrachalar nurni tarqatish qobiliyatiga ega bo'lganligi sababli ko'pgina zollar tarqalgan yorug'lik ta'sirida havo rangiga (loyqalikka) kiradi. Dispers faza zarrachalarining o'zi rangli bo'lsa, kolloid eritma rangi yana ham ravshanroq bo'ladi.

KOLLOID ERITMALAR TURG'UNLIGINING BUZILISHI

Kolloid eritmalardagi zarrachalarning sirti katta bo'lganligi bois, dispers faza — suyuqlik chegarasida erkin (fazalararo) sirt energiyasi hosil bo'ladi. Natijada kolloid sistemalar o'z barqarorligini oshirish uchun fazalararo energiya miqdorini kamaytirishga intiladi. Mazkur sharoitlardan birortasi o'zgariganida zolning mitsellalari bir-biri bilan to'qnashib, katta zarrachalar hosil qiladi. Kolloid zarrachalarning katta agregatlarga birikish jarayoni **koagullanish** deb ataladi. Koagullanishning yashirin va aniq turlari bo'ladi. Koagullanishning boshlang'ich, ya'ni eritmadagi o'zgarishlarni oddiy ko'z bilan kuzatish imkoniyati bo'lmagan bosqichi **yashirin koagullanish** deyiladi. Ko'zga ko'rinarli darajada tashqi o'zgarishlarga (rang o'zgarishiga, loyqalanishga, cho'kmaga tushishiga — sedimentatsiyaga va hokazolarga) olib keluvchi zolning yirik agregatlarga birlashish hodisasi **aniq koagullanish** deyiladi. Kolloid sistemalarda koagullanishni turli ta'sirlar orqali chaqirish mumkin, masalan:

- elektrolitlar va noelektrolitlar qo'shish bilan;
- mexanik ta'sir bilan (qattiq aralashtirish yoki chayqatish);
- qattiq sovitish yoki isitish bilan;
- elektr tokini o'tkazish bilan;
- nur energiyasining ta'siri bilan.

Ma'lum vaqt o'tishi bilan $1/l$ zolni aniq koagullanishiga olib keluvchi elektrolitning millimoldagi eng kichik miqdori **koagullanish bo'sag'asi** ($C_{bo's}$) deb ataladi. Koagullanishni granulaning zaryadiga qarama-qarshi zaryadga ega bo'lgan ionlar chaqiradi. Zollarning koagullanishiga elektrolitlar ta'sirini o'rganish natijasida Shulse va Gardi elektrolitlarning koagullash ta'siri kolloid zarrachalarning zaryadiga teskari bo'lgan ion zaryadining kattaligiga bog'liqligini aniqlab berdilar. Koagullovchi ionning zaryadi qanchalik katta bo'lsa, uning koagullash qobiliyati shunchalik yuqori bo'ladi va shunchalik koagullash bo'sag'asi pastroq bo'ladi. Bu qoida **Shulse-Gardi qoidasi** deb yuritiladi.

YUQORI MOLEKULAR BIRIKMALAR ERITMALARI KOLLOID ERITMALAR SIFATIDA

Yuqori molekular birikmalar eritmalari bir qator xossalari bilan oddiy kolloid eritmalarga o'xshab ketadi. Asosan, bu o'xshashlik ularning molekularlari o'lchamidadir. Polimer eritmalarning xuddi zollarga o'xshash diffuziya tezligi past, yarim o'tkazgich membrana orqali ularning molekularlari ham o'ta olmaydi. Ammo o'zining bir qator xossalari (turg'unligi, yuqori konsentratsiyali eritma hosil qilishi) bilan chin eritmalarga ham o'xshashib ketadi. Kichik konsentratsiyalarda polimer eritmalari gomogen molekular eritmadek bo'ladi. Konsentratsiyasi oshishi

bilan makromolekulalar agregatlarga birlashib mitsellalar hosil qiladi. Bunday eritma zol xossasiga ega bo'lib qoladi.

Biopolimerlar turkumiga kiruvchi oqsillarning, oddiy sharoitda hosil qilgan eritmalari o'z xossalari bilan kolloid eritmalarga yaqin. Ular termodinamik barqaror liofil kolloid sistema hisoblanadi.

Yuqori molekular birikmalar eritmasi turg'unligini erituvchi haroratini kritik qiymatidan ham kamaytirish, polimer erimaydigan cho'ktiruvchi suyuqlik yoki elektrolit qo'shish yo'li bilan buzish mumkin. Shunda polimerning eruvchanligi ma'lum darajada kamayadi yoki umuman yo'qoladi. Polimerning eruvchanligi uning molekular massasiga bog'liq. Zanjirlari har xil uzunlikda bo'lgan polidispers polimerlarning eritmalariga cho'ktiruvchini asta-sekin quyib borish davomida, molekular massa kamayib borib, ularning fraksiyalarga ajralishiga olib keladi. Oqsillarni, ularning suvli eritmalaridan tuz qo'shish yo'li bilan ajratib olish mumkin. Bu hodisa **tuzlanish hodisasi** deyiladi.

Tuzlanishga ta'siri bo'yicha natriyli tuzlarning anionlari quyidagi liotrop qatorga joylashadi:

sulfat > nitrat > atsetat > xlorid > yodid > rodanid.

Turli tuzlarning bitta kationi yoki anioni koagullovlari ta'siri kamayib borishi tartibida joylashishiga **liotrop qator** deyiladi.

Kolloid eritmalarda eruvchanlikning kamayishi **koatservatsiyaga**, ya'ni eritmani konsentratsiyalari o'zaro farqlanuvchi ikki qavatga ajralishiga olib keladi. Yuqori molekular moddaga boy tomchilar koatservatlar sifatida ajralib chiqadi.

Kolloid eritmalar odatda, juda oz miqdorda elektrolit qo'shilganda ham darhol koagullanishga uchraydi. Polimer eritmalari esa elektrolitlarning yuqori konsentratsiyasi ta'siridagina barqarorligini yo'qotadi. Shuning uchun kolloid eritmaga yuqori molekular birikma eritmasidan qo'shilsa, u ham elektrolit ta'siriga turg'un bo'lib qoladi. Kolloid eritmaning turg'unligini oz miqdorda difil moddalar eritmasini qo'shish yo'li bilan oshirish **kolloid himoya** deb ataladi. Himoya qilish ta'sir mexanizmi bo'yicha kolloid zarrachaning atrofida yuqori molekular moddadan tuzilgan adsorbsion qobiqcha hosil bo'ladi. Mitsellaning sirtida polimer makromolekulalari adsorbsiyalanib kolloid zarrachalarning bir-biriga yopishishiga xalaqit beruvchi, mexanik mustahkam qavat hosil qiladi. Suvli muhitda himoya qiluvchi modda bo'lib oqsillar, karbonsuvlar, pektinlar xizmat qilishi mumkin. Himoya qilish ta'sirini baholash uchun **himoya soni birligi** kiritilgan. U 10 ml o'rganilayotgan zolni koagullanishdan himoya qilish uchun kerak bo'lgan himoya qiluvchi moddaning milligrammlardagi miqdorini bildiradi.

KOLLOID ERITMALARNING TIBBIYOTDAGI AHAMIYATI

Kolloid sistemalar va kolloidlar tabiatda keng tarqalgan bo'lib, faqat fandagina emas, balki xalq xo'jaligida ham katta ahamiyatga ega. Kolloid eritmalar biologiya va tibbiyotda ham katta qiziqish uyg'otadi, chunki ular qatoriga hujayra kolloidlari, qon zardobi, sut, qon limfasi va boshqalar kabi biologik suyuqliklar kiradi. Masalan, qon tarkiban zol zarrachalari, emulsiya tomchilari, molekulalar va oddiy molekulalarni suvli muhitda taqsimlangan murakkab dispers sistemasidir. Tirik organizm va o'simlik to'qimalari o'z tarkibida eritmaları kolloid eritmalarining ko'p xossasiga ega yuqori molekular birikmalar (oqsillar, glikogen, kraxmal, selluloza) ni tutadi. Hayvonlar va o'simliklar taraqqiyoti ham kolloid-kimyoviy jarayonlarga asoslangan. Shulardan kolloid kimyoning umuman biologiyada va, ayniqsa biokimyoy va tibbiyotdagi ahamiyati kelib chiqadi.

Dorishunoslik va attorlik sanoatida ko'p dori-darmonlar va xo'jalikka ishlatiluvchi kimyoviy dorilar kolloid holatda ishlab chiqariladi. Masalan, burunga tomiziladigan tomchi dorilar (kollargol, protargol) kolloid holatdagi kumushning zolidir. Insonning yashashi uchun zarur bo'lgan oziq-ovqatlar ham ko'proq kolloid holatida bo'ladi. Bularga go'sht va go'sht mahsulotlari, suzma, pishloq, non va boshqalar kiradi. Har xil souslar, kremlar, mayonezlar ham kolloid sistemalariga misol bo'ladi. Xalq xo'jaligida kolloidlar ishlatilmagan bironta soha bo'lmasa kerak. Koagullanish, peptizatsiyalanish jarayonlari odam organizmida katta ahamiyatga ega, chunki hujayra kolloidlari va biologik suyuqliklar doimo elektrolitlar ta'siri ostida bo'lganligi uchun ularning koagullanish ehtimolligi juda katta. Shulse-Gardi qoidasiga muvofiq organizmdagi fizikaviy va kimyoviy sharoitlarni doimiy tutish uchun elektrolitlarning konsentratsiyasigina emas, balki sifat jihatidan tarkibini ham doimiy tutish zarur. Haqiqatan ham, izotonik eritma NaCl dan emas, balki shu konsentratsiyadagi ko'p zaryadli ionlardan (masalan, $MnSO_4$) tayyorlansa, ikki zaryadli ionlarning koagullash ta'siri NaCl ga qaraganda kuchliroq bo'lganligi uchun qon koagullanib hayot to'xtagan bo'lar edi. Koagullashga yana bir misol qilib shaharlarda ichish uchun ishlatiladigan suvni tozalashni olish mumkin. Tabiiy suvlar o'z tarkibida qumlik filtrlardan o'tib ketadigan, yuqori disperslangan va kolloid holatdagi mineral va organik moddalarni tutadi. Barcha tabiiy kolloidlar (gidrozollar) manfiy zaryadga ega. Ular aluminiy va temirning tuzlari bilan tozalanadi. Shu tuzlar suvda gidrolizlanib, musbat zaryadlangan gidroksidlar zollarini hosil qiladi. O'z navbatida bu zollar suvning kolloidlari bilan o'zaro koagullanib, yaxshi filtrlanadigan cho'kma hosil qiladi. Daryo va dengiz suvlarini ifloslanishdan saqlash uchun sanoat chiqindi suvlarini koagullash yo'li bilan tozalash juda muhim ahamiyatga ega.

Uzoq muddat saqlash kerak bo'lgan zollarni olishda kolloid himoya keng qo'llaniladi. Ko'p dori-darmonlar shunday zollar qatoriga kiradi. Burunga tomiziladigan kollargol va protargollarni tayyorlashda jelatinadan himoyalovchi modda sifatida foydalaniladi. Kolloid himoya hodisasi juda katta fiziologik ahamiyatga ega. Ko'p gidrofob kolloidlar va qon zarrachalari biologik suyuqliklarda koagullanishdan oqsillar bilan himoyalangan. Masalan, qon oqsillari yog' tomchilarini, xolesterin va boshqa gidrofob moddalarni himoya qiladi. Himoyalash darajasining pasayishi xolesterin va kalsiyning tomir devorlarida yig'ilishiga olib keladi. Bundan ateroskeleroz va kalsinoz kasalliklari kelib chiqadi. Qonda oqsillar va boshqa gidrofil birikmalarni himoyalash xossasining kamayishi, siydik kislotaning tuzlari cho'kmaga tushishiga, ya'ni buyrakda, jigarda va o't pufagida toshlar hosil bo'lishiga olib keladi.

AMALIY QISM

1-tajriba. Berlin lazuri zolining kondensatsiya usuli bilan olinishi.

a) 30 ml temir (III) xloridning 2% li eritmasiga 8—9 tomchi 0,1% li $K_4[Fe(CN)_6]$ eritmasidan quyib qattiq chayqating. Zolning rangiga e'tibor bering. Zolning hosil bo'lish kimyoviy reaksiyasining tenglamasini va mitsellaning tuzilish formulasini yozing.

b) 30 ml $K_4[Fe(CN)_6]$ ning 0,1% li eritmasiga 8—9 tomchi temir (III) xloridning 2% li eritmasini quyuing va chayqating. Zolning rangiga e'tibor berib, mitsellaning tuzilish formulasini yozing.

2-tajriba. Qo'rg'oshin sulfid zolining olinishi. 5 ml $Pb(CH_3COO)_2$ ning 1% li eritmasiga tomchilatib 5 ml 5% li Na_2S eritmasidan quyib qattiq chayqating. Reaksiya tenglamasini, zol mitsellasining tuzilish formulasini yozing va hosil bo'lgan kolloid eritmaning rangini yozib qo'ying.

3-tajriba. Peptizatsiya usuli bilan $Fe(OH)_3$ zolining olinishi. Kolbaga 20 ml distillangan suv bilan 5 ml 5% li $FeCl_3$ eritmasidan quyuing. Eritmaga asta-sekin cho'kma ustidagi suyuqlik rangsizlanguncha NH_4OH ning 5% eritmasidan qo'shib boring. Reaksiya tenglamasini yozib, cho'kmaning rangini belgilab o'ting. Cho'kma to'liq tushganidan keyin uning ustidagi suyuqlikni sekin to'kib tashlang. Yana 20 ml distillangan suv quyib chayqating, cho'kma qaytadan tushganidan keyin cho'kma ustidagi suyuqlikni to'kib tashlang. Cho'kmani shu tarzda yuvishni (dekantatsiyani) uch marta qaytaring. Yuvilgan cho'kmani ikkita probirkaga ajratilganda, birinchisiga 10 ml suv, ikkinchisiga esa 2 ml $FeCl_3$ ning 5% li eritmasidan quyuing. 10 daqiqadan keyin kuzatilgan hodisalarni yozib qo'ying. Ikkinchi probirkadagi cho'kma bilan kuzatilgan hodisani (nima

ro'y berganligini) tushuntirib bering. Olingan zol mitsellasining tuzilish formulasini yozib, peptizatsiyaning mexanizmini tushuntiring.

4-tajriba. Zollarni dializ usuli bilan tozalash. Yarim o'tkazgich membranadan tayyorlangan kolloid xaltachaga issiq $\text{Fe}(\text{OH})_3$ zolidan quyung. Xaltachani shisha tayoqchaga osib qo'yib, qaynoq distillangan suvli stakanga tushirib qo'ying. Yuqori harorat bu jarayonni tezlatadi. 10–15 daqiqa o'tgandan keyin AgNO_3 eritmasi yordamida suvda xlor ionlari borligini ko'ring. Suvning rangiga qarab $\text{Fe}(\text{OH})_3$ mitsellalarning membrana orqali o'tgan-o'tmaganligini aniqlang.

5-tajriba. Zol zaryadining ishorasini aniqlash. Adsorbentda zolning adsorbsiyalanishi sirt zaryadining ishorasiga bog'liq bo'ladi. Zol va sirtning zaryadi bir xil bo'lsa, adsorbsiya qiyinroq, zaryadi har xil bo'lsa, adsorbsiya oson boradi. Filtr qog'ozning kapillyarlari suvda manfiy zaryadlangan bo'ladi. Sirt tarangligi kuchlari hisobiga kapillyarlar bo'ylab ko'tarilgan suvdagi zaryadlangan zarrachalar manfiy bo'lsa, ular suv bilan birga ko'tarilib qog'ozni bo'yaydi. Zarrachalar musbat zaryadlangan bo'lsa, ular adsorbsiyalanib qog'ozda deyarli ko'tarilmaydi. Mitsella zaryadining ishorasini aniqlash uchun 5 ml atrofidagi rangli zolni kichkina stakanga quyib eritmaga, shtativda qotirilgan tayoqchaga o'rnatilgan, filtr qog'oz varag'i tushiriladi va 20 daqiqadan so'ng qog'ozni olib zolning zaryadi aniqlanadi.

6-tajriba. Zollarning yorug'likni tarqatish xususiyatini kuzatish. Zolni devorlari parallel bo'lgan kyuvetaga qo'ying. Kyuveta orqali yorug'lik nuri o'tkazing va yon tomonidan yorug'lik tarqalishini (Tindal-Faradey konusini) kuzating. Shu bilan bir vaqtda bu tajribani suv bilan o'tkazing. Eritmalarda yorug'lik tarqalishini solishtiring.

Sinov savollari va topshiriqlar

1. Dispers sistemalar nima?
2. Dispers sistemalarning disperslik darajasi va dispers faza bilan dispersion muhit bo'yicha turlanishini ta'riflang.
3. Liofob va liofil zollar nima?
4. Dispers sistemalarning olinish usullari qanday?
5. As_2S_3 zolining mitsella tuzilishini yozing.
6. Panet-Fayans qoidasini izohlang.
7. Kolloid sistemalarni tozalash usullari qanday?
8. Peptizatsiya usuli. Koagulyatsiya va peptizatsiya mexanizmlarini sharhlab bering.
9. O'zaro peptizatsiyaga ta'rif bering.

10. "Berlin lazuri" zolining mitsella tuzilishini FeCl_3 va $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ ortiqchaligida yozing.

11. Sirt faol va sirt nofaol moddalar deb nimaga aytiladi? Misollar keltiring.

12. Kolloid sistemalarning molekular-kinetik xossalarini ta'riflang.

13. Kolloid sistemalarning optik xossalari.

14. Yuqori molekular birikmalar eritmalarining turg'unligi.

15. Kolloid himoya va himoyalash soni deb nimaga aytiladi?

16. Shulse-Gardi qoidasini izohlang.

17. Kolloid sirt faol moddalarni turlarga bo'lib, misollar keltiring.

18. Mitsella hosil bo'lishining kritik konsentratsiyasi (MKK) deb nimaga aytiladi?

19. MKKni sirt taranglik qiymatiga asosanib aniqlashni tushuntirib bering.

20. Organizmning dispers sistemalariga ta'rif bering.

KOLLOID SISTEMALAR VA BIOPOLIMER ERITMALARINING TURG'UNLIGI

1-tajriba. Temir gidroksid zolining koagullanish bo'sag'asini aniqlash.

Uchta probirkaga 10 ml dan temir gidroksid zolidan quyung. Birinchisiga loyqalanguncha pipetkadan tomchilatib NaCl ning 2 M li, ikkinchisiga K_2SO_4 ning 0,01 M li, uchinchisiga esa $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ ning 0,001 M li eritmalaridan quyung. Har 3—4 tomchi tuz eritmasini qo'shganda probirkalarni chayqatib turib, kolloid eritmasining kuchsiz loyqalanishigacha ketgan elektrolit eritmasining millilitrlardagi miqdorini belgilab olib, quyidagi tenglama yordamida koagullanish bo'sag'asini hisoblang:

$$C_{\text{bo'sag'a}} = 100 \cdot C \cdot V, \text{ mmol/l,}$$

bu yerda C — molyar konsentratsiya, V — eritmaning zol koagullanishi uchun zarur bo'lgan millilitrdagi miqdori.

Olingan natijalarni jadvalga yozib, ionlarning koagullantirishi ta'sirini solishtirib Shulse-Gardi qoidasiga rioya qilinishini tushuntiring.

№	Elektrolitning formulasi	Elektrolit konsentratsiyasi, mol/l	Koagullanish uchun ketgan elektrolitning hajmi, ml	$C_{\text{bo'sag'a}}$
1	NaCl	2		
2	K_2SO_4	0,01		
3	$\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$	0,001		

2-tajriba. Jelatinaning himoyalash ta'siri. Ikkita probirkaga 5 ml dan berlin lazuri zolidan quying. Birinchi probirkaga 1 ml distillangan suv, ikkinchisiga 1 ml jelatinaning yangi tayyorlangan 0,5% li eritmasidan quyib aralashiring. Ikkala probirkaga 1 ml dan aluminiy nitratning 0,02 M li eritmasidan qo'shingda, chayqatib, bir nechta daqiqadan so'ng ikkinchi probirkada sedimentatsiyani bor-yo'qliligini kuzating va jelatinaning himoya qilish ta'sirini borligini tushuntiring.

3-tajriba. Polimer eritmasining turg'unligini buzish. Beshta probirka olib, nomerlab har biriga 5 ml dan polimer eritmasidan va jadvalda ko'rsatilgan miqdorda cho'ktiruvchi eritmadan quying. Qattiq chayqatgandan so'ng probirkalarni shtativga qo'yib, 5 daqiqadan so'ng polimerning turg'unlik darajasini aniqlab xulosani jadvalga yozing.

Probirka №	Polimer eritmasi, ml	Cho'ktiruvchi ml	Kuzatishdan chiqarilgan xulosa
1	5	0,5	
2	5	1,0	
3	5	1,5	
4	5	2,0	
5	5	2,5	

Sinov savollari va topshiriqlar

1. Kolloid va polimer eritmalarning turg'unligiga ta'sir etuvchi omillar.
2. Koagullanish va sedimentatsiya hodisalari.
3. Kolloid sistemalarning stabilizatorlari va ularning ta'sir etish mexanizmi.
4. Koagullanish turlari va koagullanish bo'sag'asi.
5. Elektrolitning koagullash ta'sirining mexanizmi.
6. Elektrolitning koagullash qobiliyati va Shulze-Gardi qoidasi.
7. Kolloid himoya va MKK ning himoya qilish ta'siri mexanizmi.
8. Koagullashning va kolloid himoyaning tibbiyotdagi ahamiyati.

KOLLOID SIRT-FAOL MODDALAR

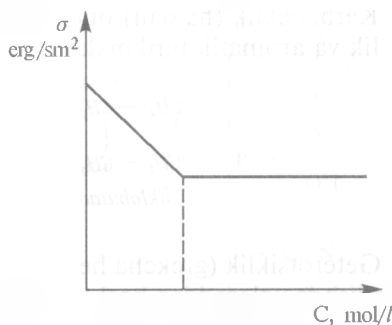
1-tajriba. Kolloid SFM (sirt-faol moddalar)ning sirt tarangligi bo'yicha MKK (mitsella hosil bo'lishining kritik konsentratsiyasi)ni aniqlash.

Kaliy oleatning ($C_{17}H_{35}COOK$) 0,01 M eritmasini suyultirish yo'li bilan uning $5 \cdot 10^{-3}$; $2,5 \cdot 10^{-3}$ va $1 \cdot 10^{-3}$ M li eritmalarni tayyorlang. $1 \cdot 10^{-3}$ M li eritmadan $5 \cdot 10^{-4}$; $2,5 \cdot 10^{-4}$ va $1,25 \cdot 10^{-4}$ M li eritmalarni tayyorlang. Eritmalarni yopiq qopqoqli idishlarda tayyorlash zarur. Idishlarni ishlatishdan oldin distillangan suvda yuvish zarur. «Siljuvchi ajralish sathidagi adsorbsiya» mavzusidagi 1-tajribada (160-bet) ko'rsatilgandek

stalagmometr yordamida sirt taranglikni aniqlang. O'lchashni eng suyultirilgan eritmadan boshlab eng konsentrlangan eritma bilan tugatish kerak. Olingan natijalarni jadvalga kiriting.

№	Kaliy oleatning konsentratsiyasi, mol/l	n_x tomchilar soni, dona	σ , erg/sm ²	lg C	MKK
1	$1,25 \cdot 10^{-4}$				
2	$2,5 \cdot 10^{-4}$				
3	$5 \cdot 10^{-4}$				
4	$1 \cdot 10^{-3}$				
5	$2,5 \cdot 10^{-3}$				
6	$5 \cdot 10^{-3}$				
7	$1 \cdot 10^{-2}$				

Ordinata bo'ylab σ absissa bo'ylab C ni belgilab, σ ni C bilan bo'g'liqligini ko'rsatuvchi grafikni chizing va uning sini-shidan MKK ni aniqlang (16-rasmga qarang).



16-rasm. Sirt taranglikning erigan sirt faol moddalarning konsentratsiyasiga bog'liqligi.

Sinov savollari va topshiriqlar

1. Sirt-faol va sirt-nofaol moddalar.
2. SFM ning suvdagi chin va kolloid eritmaları.
3. Mitsella hosil bo'lishi kritik konsentratsiyasi.
4. MKK ni aniqlash usullari.

ORGANIK BIRIKMALAR TASNIFI VA ULARNI AJRATISH USULLARI. TA'SIRLANGAN SISTEMALAR VA ELEKTRON EFEKTLAR

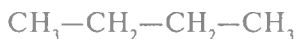
Organik birikmalarning turli-tumanligi ularni tasniflab (sinflarga bo'lib) o'rganishni taqozo etadi. Organik birikmalarni tasniflash uchun ularning eng asosiy ikki belgisi asos qilib olinadi: uglerod zanjiri va ulardagi funk-sional guruhlar.

Organik birikmalarda uglerod atomlari o'zaro birikib, o'ziga xos zanjirni hosil qiladi. Zanjirlar ikki xil bo'lishi mumkin: ochiq zanjirlar

va yopiq (halqali) zanjirlar. Ochiq zanjirlar tarmoqlangan va tarmoqlanmagan (to'g'ri) bo'lishi mumkin.

Uglerod zanjirining tuzilishiga ko'ra organik birikmalar quyidagi uchta sinfga ajratiladi:

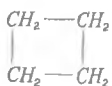
1. Atsiklik (alifatik) organik birikmalar. Bu sinfga barcha tarmoqlangan va tarmoqlanmagan ochiq zanjirli birikmalar kiradi. Masalan:



Butan



2. Karbotsiklik (halqali) organik birikmalar. Bu sinfga yopiq zanjirli alitsiklik va aromatik birikmalar kiradi. Masalan:



Siklobutan



Benzol

3. Geterotsiklik (grekcha heteros — boshqa) birikmalar. Yopiq halqa hosil qilishda ugleroddan boshqa elementlar (azot, oltingugurt, kislorod, fosfor va boshq.) ham qatnashuvchi organik birikmalarga geterotsiklik birikmalar deyiladi. Masalan:



Piridin

Funksional guruhlariga ko'ra organik birikmalar quyidagicha tasniflanadi:

1. Funksional guruhlarning soniga ko'ra polifunksional va geterofunksional organik birikmalar mavjud.

a) ikki yoki undan ortiq bir xil funksional guruhlar saqlagan birikmalarga polifunksional organik birikmalar deyiladi. Ularga misol qilib glitserin, xloroform va boshqalarni keltirish mumkin;

b) ikki yoki undan ortiq turlicha funksional guruhlar saqlagan birikmalarga geterofunksional organik birikmalar deyiladi. Glukoza, etanolamin, aminokislotalar, oksokislotalar va boshqalar geterofunksional organik birikmalarga misol bo'lishi mumkin.

2. Funksional guruhlarning turiga ko'ra organik birikmalar quyidagi sinflarga bo'linadi:

Funksional guruh	Sinf nomi	Sinfning umumiy formulasi
>C=C<	Alkenlar	C_nH_{2n}
$\text{—C}\equiv\text{C—}$	Alkinlar	$\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$
-F, -Cl, -Br, -I (Hal) Galogenlar	Galogen hosilalar	R — Hal
— OH Hidroksil	Spirtlar, fenollar	R — OH
— OR Alkoksil	Oddiy efirlar	R — OR
— SH Tiol	Tiollar (merkaptanlar)	R — SH
— NH ₂ Amino	Aminlar	R — NH ₂
— NO ₂ Nitro	Nitrobirikmalar	R — NO ₂
>C=O Karbonil	Aldegidlar, ketonlar	$\text{R—C}\begin{matrix} \text{=O} \\ \text{H} \end{matrix}$ $\text{R—C}\begin{matrix} \text{=O} \\ \text{O} \end{matrix}\text{—R}$
$\text{—C}\begin{matrix} \text{=O} \\ \text{OH} \end{matrix}$ Karboksil	Karbon kislotalar	$\text{R—C}\begin{matrix} \text{=O} \\ \text{OH} \end{matrix}$
— C≡N Siano	Hitrillar	R — C≡N
$\text{—C}\begin{matrix} \text{=O} \\ \text{OR} \end{matrix}$ Alkoksikarbonil	Murakkab efirlar	$\text{R—C}\begin{matrix} \text{=O} \\ \text{OR} \end{matrix}$
— SO ₃ H Sulfon	Sulfokislotalar	R — SO ₃ H

Organik birikmalarni ajratib olish, tozalash va tahlil qilish uchun kimyoviy va fizikaviy usullar qo'llaniladi. Bu tekshirishlarning maqsadi organik birikmalarning tuzilishini aniqlashdan iborat. Buning uchun birinchi navbatda reaksiyon aralashmadan yoki tabiiy mahsulot aralashmasidan har qaysi birikmani ajratib olish, so'ngra tozalash kerak, ya'ni moddani kimyoviy toza holda olish zarur.

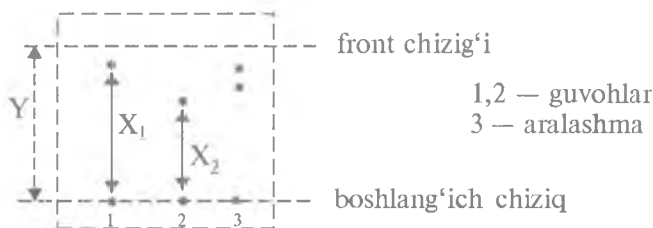
Organik birikmalarni ajratib olish va tozalash uchun oldindan qo'llanilib kelinayotgan an'anaviy kimyoviy usullar — ekstraksiya, haydashning har xil turlari, qayta kristallash, sublimatlash va boshqalar qo'llaniladi.

Hozirgi zamon organik kimyosida, ayniqsa murakkab organik birikmalarning tuzilishini tekshirishda fizikaviy usullar — xromatografiya, spektroskopiya, yaderli magnit rezonans spektroskopiya, elektron paramagnit rezonans, mass-spektrometriya, rentgenografiya, elektronografiya va boshqalar katta ahamiyatga ega.

Adsorbsion xromatografiyaning taqsimlanish xromatografiyasi turi keng tarqalgan bo'lib, o'simlik va hayvon a'zolarida juda kam miqdorda uchraydigan moddalar: vitaminlar, pigmentlar, antibiotiklar, glikozidlar, alkaloidlar va boshqalarni ajratib olishda undan keng foydalaniladi.

Taqsimlanish xromatografiyasi ham o'z navbatida qog'ozda, yupqa qatlamda va kolonkada xromatografiyalash turlariga bo'linadi.

Qog'ozda taqsimlanish xromatografiyasida tekshirilayotgan komponentlarni xromatogrammada identifikatsiyalash uchun moddalarning taqsimlanish koeffitsiyenti (R_f) dan foydalaniladi. Moddalarning taqsimlanish koeffitsiyenti boshlang'ich nuqtadan to dog' markazigacha bo'lgan masofa (X) ning boshlang'ich nuqtadan to front chizig'igacha bo'lgan masofa (Y) ga bo'linganiga teng: $R_f = X/Y$. Front chizig'i erituvchining boshlang'ich nuqtasidan boshlanib surilgan masofasi.



Yupqa qavatli xromatografiya qog'ozda taqsimlanish xromatografiyasiga o'xshash bo'lib, bunda moddalar xromatografiyasi yupqa qatlamga ega bo'lgan adsorbentlar (aluminium oksid, silikagel, selluloza va hokozolar) da olib boriladi.

Spektroskopiya. Organik birikmalarning tuzilishini o'rganish amaliyotida spektroskopiya usuli keng qo'llaniladi. Bu usul moddaga elektromagnit nurlanishining ta'siri bilan bog'liq. Spektroskopiya usulining eng muhimlari: elektron (ultrabinafsha — UB), to'liqinlanish (infragizil — IQ) spektroskopiya, massa spektrometriyalardir.

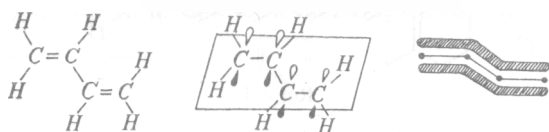
TA'SIRLANGAN BOG'LAR VA ELEKTRON EFFEKTLAR

Poliyenlar (ikki yoki undan ko'p qo'sh bog' tutgan birikmalar) tabiatda keng tarqalgan organik birikmalardir. Retinol (vitamin A), β -karotin, retinal shular jumlasidan. Qo'sh bog'larning joylashishiga qarab poliyen molekulari uch turga bo'linadi:

1. Kumulyatsiyalangan yoki tutashgan ($-\text{CH}=\text{C}=\text{CH}-$)
2. Ajratilgan ($-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-$)
3. Ta'sirlangan ($-\text{CH}=\text{CH}-\dot{\text{C}}\text{H}=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}-$)

Molekularida oddiy va qo'sh bog'lar ketma-ket keladigan birikmalar ta'sirlangan birikmalar (sistemalar) deyiladi. Ta'sirlangan sistema ochiq va yopiq zanjirli bo'ladi. Oddiy alifatik ochiq zanjirli ta'sirlangan sistemaga butadiyen — 1,3 ($\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$) misol bo'la oladi. 1,3-butadiyenning to'rtala uglerod atomi ikkinchi valent holatda, ya'ni sp^2 —

gibridlangan holatda bo‘ladi. Demak, 1,3-butadien molekulasidagi har bir uglerod atomida bittadan gibridlanmagan “p” elektron bulut bo‘lib, u to‘g‘ri sakkizsimon orbital shakliga ega. π -Bog‘lar hosil bo‘lishida C_1 va C_2 , C_3 va C_4 larning sakkizsimon orbitallari bir-birini qisman qoplaydi. Mezomer effekt tufayli C_2-C_3 atomlari o‘rtasida ham “p” orbitallar bir-birini qisman qoplaydi.



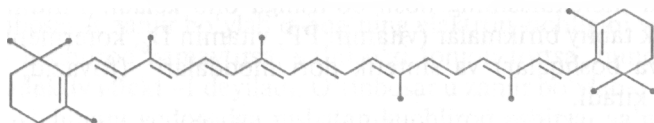
Ana shunday qisman qoplanish natijasida bitta qo‘sh bog‘ga o‘xshash umumiy sistema — umumlashgan elektron bulut hosil bo‘ladi. Ajratilgan va tutashgan sistemalarda π -elektron bulutlari faqat ikkita yoki uchta uglerod atomlari orasida to‘plangan bo‘ladi. Umumlashgan elektron bulut ta’sirlangan sistemalarda taqsimlangan, ya’ni barcha p-orbitallar o‘zaro qoplangan bo‘ladi. π -Elektron zichligi butun π -orbital sistema bo‘yicha taqsimlangan bo‘lsa, bunday sistemalar π , π -ta’sirlangan sistemalar deyiladi.

π -Bog‘lar orbitallari geteroatomlarning (O, N, S va boshqalar) p-elektron orbitallari bilan qoplanadigan sistemalar π , p-ta’sirlangan sistemalar deyiladi.

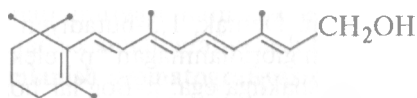
Ta’sirlanish — sistemadagi π -bog‘larning elektron zichligi qayta taqsimlanishi natijasida molekula turg‘unlikka ega bo‘ladi.

Ajratilgan qo‘sh bog‘ni katalitik gidrogenlashda 125 kJ/mol energiya ajraladi. Shunga asosan diyenlarda kutilgan 250 kJ/mol o‘rniga 235 kJ/mol energiya ajraladi, ya’ni ta’sirlanish natijasida 1,3-butadiyenda energiya yutug‘i 15 kJ/molga teng. Bu katta miqdor emas, chunki ta’sirlanishda faqat ikkita π -bog‘ ishtirok etadi. Ta’sirlangan molekulaning uzunligi qancha katta bo‘lsa, π -bog‘larning delokalizatsiyalanishi ortadi va energiya yutug‘i shuncha ko‘p bo‘ladi, ya’ni molekulaning termodinamik turg‘unligi ortadi.

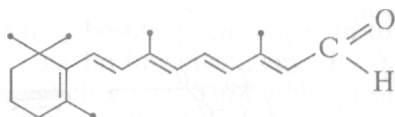
Ochiq zanjirli ta’sirlangan sistemalar misol qilib retinol, retinal va karotinlarni olish mumkin.



β -karotin (provitamin A), sabzi, yog‘ va tuxum sarig‘iga rang beruvchi modda.



Retinol (vitamin A, β -karotin parchalanishi natijasida hosil bo'ladi).



Retinal

Bu birikmalar ochiq zanjirli ta'sirlangan sistemalar bo'lganligi sababli yuqori termodinamik turg'unlikka ega. Bu xususiyat π, π -ta'sirlangan qo'sh bog'lar yordamida tushuntiriladi. Turg'unlik retinol va retinaldan β -karotin tomon ortadi.

Yopiq zanjirli ta'sirlangan sistemalarda π -elektronlarning doira shaklida taqsimlanishi natijasida ularning termodinamik turg'unligi ochiq zanjirli sistemalarga nisbatan ortiq bo'ladi. Bunday sistemalar **aromatik** sistemalar deyiladi. Birikma aromatik bo'lishi uchun quyidagi talablarga javob berishi kerak:

1. Yassi yopiq halqaga ega bo'lishi.
2. Halqadagi hamma atomlarni o'z ichiga olgan umumiy ta'sirlangan π -elektron sistemasiga ega bo'lishi.
3. $(4n+2)$ sonli π -elektronlarga ega bo'lishi (Xyukkel qoidasi), bunda n — halqalar soni.

Aromatik uglevodorodlar sinfining oddiy vakili benzol bo'lib, u aromatiklik mezonlari talabiga to'liq javob beradi.

Molekulasida o'zaro bog'langan ikki va undan ortiq benzol halqasini tutgan (kondensirlangan) moddalar — naftalin, antratsen, fenantrenlar ham aromatik xususiyatlarga ega.



$$4n+2=4 \cdot 2+2=10$$

Benzolda $-\text{CH}=\text{}$ ning $-\text{N}=\text{}$ ga almashinishi geterohalqali sistema — piridin molekulasining hosil bo'lishiga olib keladi. Piridin yadrosi ko'pchilik tabiiy birikmalar (vitamin PP, vitamin D₆, koferment NAD⁺, nikotin va boshqalar) va sintetik dori moddalari (ftivazid, tubazid) tarkibiga kiradi.

Piridin molekulasi aromatiklik mezoniga to'liq javob berganligi uchun u aromatik xususiyatga ega, chunki piridin halqasidagi hamma atomlar sp^2 -gibridlangan, ya'ni yassi molekula, umumiy ta'sirlangan π -elektron bulutiga va $4n+2$ π -elektronlarga ega.



Benzolda $-\text{CH}=\text{CH}-$ fragmenti $> \text{N}-\text{H}$ ga almashtirilsa, besh a'zoli geterohalqali — pirrol hosil bo'ladi. Pirrol yadrosi gemoglobin va xlorofil molekulasi tarkibiga kiradi. Pirrol molekulasi ham aromatik xususiyatga ega, chunki aromatiklik mezoniga javob beradi.



Benzolda $-\text{CH}=\text{CH}-$ fragmentining $-\text{CH}-$ ga almashinishi natijasida siklopentadiyenil anioni hosil bo'ladi.



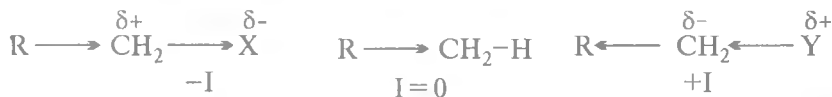
Siklopentadiyenil anioni

Siklopentadiyenil anioni tabiiy birikma (azulen) va dorivor modda (ferrotseron) tarkibiga kiradi. Siklopentadiyenil anioni ham aromatik xususiyatga ega, chunki u ham aromatiklik mezoniga javob beradi.

Molekulada elektromanfiyligi yuqori bo'lgan atom yoki atomlar guruhi bo'lsa, bog'ning elektron zichligi shu atom yoki atomlar guruhi tomon siljiydi yoki, aksincha, elektron zichlik atom yoki atomlar guruhidan uglerod atomi tomon siljigan bo'lishi ham mumkin. Molekuladagi atomlarning o'zaro ta'siri tufayli vujudga keladigan elektron zichlikning bunday qayta taqsimlanishi **elektron effekt** deyiladi. Elektron effekt ikki xil bo'ladi: induktiv effekt va mezomer effekt.

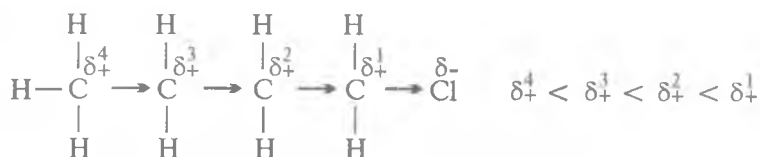
O'rinbosar elektron ta'sirining zanjir bo'ylab σ -bog' orqali uzatilishi **induktiv effekt** deyiladi va I harfi bilan belgilanadi.

O'rinbosarning induktiv effekti nolga teng bo'lgan vodorod atomi bilan taqqoslab baholanadi.



O'rinbosar X zanjir bo'ylab σ -bog'ning elektron zichligini vodorodga nisbatan kuchliroq kamaytirsa, ya'ni o'zi tomon tortsa, bunday effekt **manfiy induktiv effekt** $-\text{I}$ deyiladi. O'rinbosar u zanjir bo'ylab σ -bog'ning elektron zichligini vodorodga nisbatan kuchliroq oshirsa, ya'ni o'zidan zanjir tomon siljitsa, bunday effekt **musbat induktiv effekt** $+\text{I}$ deyiladi. Induktiv effekt yo'nalishi to'g'ri strelkalar bilan ko'rsatiladi. Strelkalar valent bog' chiziq-lari o'rniga qo'yiladi va uchi elektromanfiyroq bo'lgan

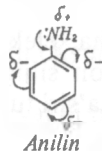
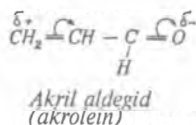
atom yoki atomlar guruhi tomonga qaragan bo‘ladi. Induktiv effekt zanjir bo‘ylab so‘nib boradi:



O‘rinbosarlar elektron zichligining π -bog‘lar sistemasi zanjiri bo‘ylab siljishi **mezomer effekt** deyiladi va M harfi bilan belgilanadi.

Ta‘rifdan ko‘rinib turganidek, mezomer effekt vujudga kelishi uchun molekulada ta‘sirlangan bog‘ bo‘lishi kerak. Shuning uchun ko‘pincha mezomer effektни ta‘sirlanish effekti ham deb yuritiladi. O‘rinbosar ta‘sirlangan sistemalar elektron zichligini oshirsa, bunday effekt **musbat mezomer effekt** deyiladi +M. Bo‘linmas elektron jufti bor yoki manfiy zaryadli atomlar saqllovchi o‘rinbosarlar musbat mezomer effekt namoyon qiladi.

O‘rinbosar ta‘sirlangan sistemalar elektron zichligini kamaytirsa, bunday effekt **manfiy mezomer effekt** deyiladi -M. To‘yinmagan guruhleri bor yoki musbat zaryadli atomlar saqllovchi o‘rinbosarlar manfiy mezomer effekt namoyon qiladi (jadval). Mezomer effekt yo‘nalishi egilgan strelkalar bilan ko‘rsatiladi.

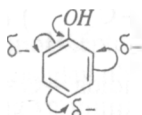


O‘rinbosarlarning elektron effektlari

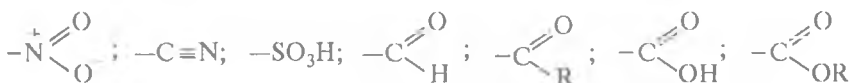
O‘rinbosarlar	Elektron effektlar		Ta‘sirlangan (aromatik) sistemalarda o‘rinbosarlarning umumiy elektron ta‘siri
	Induktiv	Mezomer	
Alkil (CH_3 -, C_2H_5 - ...)	+I	-	Elektronodonor
- NH_2 (- NHR, - NR_2)	- I	+M	+M >> - I
- OH (- OR)	- I	+M	Elektronodonor + M > - I
Galogenlar	- I	+M	Elektronodonor + M > - I
- NO_2	- I	- M	Elektronoakseptor
- COOH	- I	- M	- "
- SO_3H	- I	- M	- "
>C = O	- I	- M	- "

Benzol halqasiga o‘rinbosarlar kiritilganda undagi π -elektronlar buluti simmetriyasi buziladi va elektronlar o‘rinbosar xarakteriga bog‘liq holda ma’lum tomonga siljiydi. Halqaga $-\text{NR}_2$, $-\text{NHR}$, $-\text{NH}_2$, $-\text{OH}$, $-\text{OR}$, $-\text{CH}_3$ va boshqa alkillar, shuningdek I, Br, Cl, F kiritilganda ular o‘zidagi umumlashgan elektronlar juftini benzol halqasi tomon siljitadi. Bu esa benzol halqasidagi elektron buluti zichligini, ayniqsa orto- va para- holatdagi elektronlar buluti zichligini oshiradi.

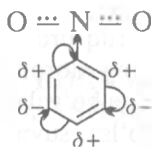
Masalan, fenol molekulasida elektronlar zichligi quyidagicha taqsimlanadi:



Bunday atom yoki atomlar guruhi elektronodonor (elektron beruvchi) o‘rinbosarlar deb yuritiladi. Boshqa guruhlar, masalan:



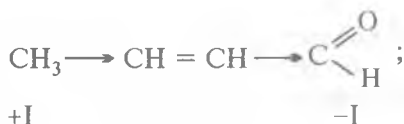
benzol yadrosidagi elektronlarni o‘ziga tortadi. Natijada benzol halqasidagi elektronlar zichligi kamayadi. Ayniqsa, orto- va para-holatlarda elektron bulutining zichligi eng kam bo‘lib qoladi. Masalan, nitrobenzol molekulasidagi nitroguruh halqa elektronlarini o‘ziga tortishi natijasida orto- va para-holatlarda elektronlar zichligi kamayadi:



Bunday atomlar guruhi elektronoakseptor (elektron qabul qiluvchi) o‘rinbosarlar deyiladi.

Quyida kroton aldegidi molekulasidagi o‘rinbosarlarning qo‘sh bog‘ zichligiga induktiv va mezomer effekti ta‘sirini ko‘rib chiqamiz.

+I-effektli o‘rinbosarlar qo‘sh bog‘ atrofida elektron zichligini oshirsa, -I-effektli o‘rinbosarlar kamaytiradi. Metil (+I-effekt), karbonil (-I-effekt) guruhlarining qo‘shma induktiv ta‘siri qo‘sh bog‘ning qutblanishiga va elektron zichligining karbonil guruh tomon qisman siljishiga olib keladi.



Kroton aldegidi molekulasida $\text{>C}=\text{C}-\text{bog' i } \text{>C}=\text{O}$ bog'i bilan ta'sirlanishi mumkin. Hosil bo'lgan ta'sirlangan π -buluti ko'proq elektromanfiy bo'lgan kislorod tomon siljigan bo'ladi:



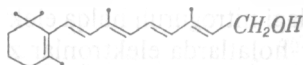
Bu mezomer effekt asosan elektron zichligining qayta taqsimlanishida aniqlovchi omil bo'ladi. Xulosa qilib shuni aytish mumkinki,

o'rinbosarlarning ($-\text{CH}_3$ va $-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH}$) qo'shma induktiv va mezomer

effektleri natijasida kroton aldegidida $-\text{C}=\text{C}-$ bog'ning elektron zichligi erkin etilenga nisbatan kamayadi.

AMALIY QISM

1-tajriba. A vitamining surma (III) xloridning ta'siri. A vitaminning kimyoviy nomi retinol deb ataladi. Retinol molekulasida ochiq zanjirli ta'sirlangan sistema saqlaydi. U to'yinmagan bir atomli birlamchi spirt bo'lib, tuzilishi jihatidan trimetilsiklogeksen halqasiga kondensirlangan ikki izopren qoldig'i va birlamchi spirt guruhidan hosil bo'lgan:



Tajribani bajarish uchun quruq probirkaga 2—3 tomchi baliq moyi tomizib, 4—5 tomchi SbCl_3 ning xloroformdagi to'yingan eritmasidan qo'shiladi. Aralashma ko'k rangga bo'yaladi va sekin-asta pushti-binafsha rangga o'tadi. Probirka nam bo'lsa, suvni yo'qotish uchun 1—2 tomchi sirka angidrid qo'shish mumkin. Bu reaksiyani ta'sirlangan bog'lar saqlovchi barcha birikmalar berishi mumkin.

2-tajriba. A vitamining sulfat kislotaning ta'siri. 1 tomchi baliq moyi 4—5 tomchi xloroformda eritiladi va 1 tomchi konsentrlangan sulfat kislota tomiziladi. Aralashma ko'k rangga kirib, tezda qoramtir-qizil rangga o'tadi.

Bu reaksiya konsentrlangan sulfat kislota A vitamindan suv tortib olishi hisobiga hamda turli xil rangli moddalar hosil qilishiga asoslangan.

3-tajriba. A vitamining temir (II) sulfatning ta'siri. 1-2 tomchi toza baliq moyi yoki A vitaminning 0,05% li xloroformdagi eritmasidan olib, 5—10 tomchi FeSO_4 ning muz-sirka kislotadagi to'yingan eritmasidan tomiziladi. Unga 1—2 tomchi konsentrlangan sulfat kislota qo'shiladi.

Aralashma ko'k rangga kirib, sekin-asta pushti-qizil rangga o'tadi. Karotinlar bu reaksiyada yashil rang beradi.

Sinov savollari va topshiriqlar

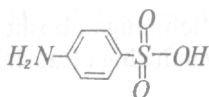
1. Izopren (tabiiy kauchuk monomeri), pentadiyen—1, 4 va geksatriyen —1, 3, 5 tuzilishlarini solishtiring. Ularning termodinamik turg'unligidagi farqi nimaga asoslangan?

2. Tiofen tuzilishini keltiring va uning aromatik xususiyatga egaligini tushuntiring.

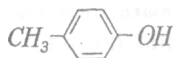
3. Elektronodonor va elektronoakseptor o'rinbosarlar nima? Etil spirti va fenol molekulasidagi oksiguruh qanday o'rinbosar?

4. Purin tuzilishini keltiring va uning aromatik xususiyatga egaligini tushuntiring.

5. Musbat va manfiy mezomer effekt nima? Sulfanil kislota molekulasida shu effekt ta'sirini ko'rsating.



6. Musbat va manfiy induktiv effekt nima? n-Metilfenol molekulasida shu effekt ta'sirini ko'rsating.



ORGANIK BIRIKMALARNING KISLOTALI VA ASOSLI XOSSALARI

Organik birikmalarning kislotali va asosli xossalari ularning tuzilishi va reaksiyon qobiliyati bilan chambarchas bog'liq. Lekin ular uchun anorganik kimyodagi ma'lum elektrolitik dissotsiatsiya nazariyasini qo'llab bo'lmaydi. Organik birikmalarning kislotali va asosli xossalarini tushuntirishda ikkita nazariya — Brensted-Louri (protolitik) nazariyasi va Luis nazariyasi muhim ahamiyatga ega.

Brensted-Louri nazariyasiga ko'ra, birikmalarning kislotaliligi va asosligi ularning proton H^+ berishi va qabul qilishi bilan bog'liq.



Brensted-Louri kislotalari (protonli kislotalar) — bular proton beruvchi (protonodonor) neytral molekula yoki ionlardir.

Brensted-Louri asoslari — bular proton biriktirib oluvchi (protonoakseptor) neytral molekula yoki ionlardir.

Kislotalik va asoslik nisbiy xossalar hisoblanadi: kislotalik xossasi faqat asos ishtirokida namoyon bo'ladi, asosli xossasi esa kislota ishtirokidagina namoyon bo'lishi mumkin.

Dissotsiatsiyalanadigan birikmalar vodorodi qanday atom bilan bog'langanligiga qarab organik kislotalar quyidagi xillarga ajratiladi:

1. C—H kislotalar (C—H bog' tutuvchi barcha birikmalar: alkanlar, alkenlar, alkinlar va hokazolar).

2. O—H kislotalar (spirtlar, fenollar, karbon kislotalar, suv va gidroksid guruhi tutuvchi boshqa birikmalar).

3. N—H kislotalar (ammiak, aminlar va amidlar).

4. S—H kislotalar (vodorod sulfid, tiollar, tiol kislotalar va S—H bog' tutuvchi boshqa birikmalar).

Kislotalarning kuchi dissotsiatsiyalanish natijasida hosil bo'ladigan anionning barqarorligiga bog'liq. Anion qancha barqaror bo'lsa, kislota shuncha kuchli. Anionning barqarorligi bir necha shart-sharoitlarga bog'liq: proton ketganidan so'ng vodorod bilan bog'langan atomning elektron juftini saqlab qolish xususiyatiga (ya'ni uning elektro-manfiyligiga), atomning o'lchamiga, boshqa atomlar bo'ylab manfiy zaryadlarning delokalizatsiyalanishiga (taqsimlanishiga) va erituvchining anionni solvatlash xususiyatiga bog'liq. Kislotalik qiymatini ifodalash uchun ionlanish reaksiyasining muvozanat doimiysi ishlatiladi (K_a):

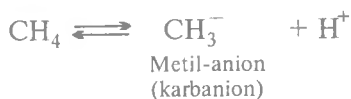


Ionlanish vaqtida A : H bog'ning geterolitik uzilishi sodir bo'ladi. Bunda bog'ning ikkala elektroni A zarrachada qoladi. Qulay bo'lishi uchun K_a o'rniga $pK_a = -\lg K_a$ ishlatiladi. Brensted-Louri ta'limotiga ko'ra, pK_a qiymati qanchalik kichik bo'lsa, kislotalik shunchalik yuqori bo'ladi va, aksincha.

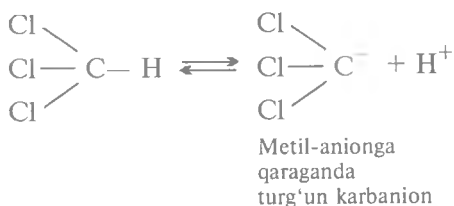
Bir xil radikal tutgan har xil sinfdagi organik birikmalarning kislotalik xususiyati quyidagi tartibda o'zgaradi (jadvalga qarang).

$ \begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{R}-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{H} \end{array} $ <p>alkanlar</p>	$ \text{R}-\text{NH}-\text{H} $ <p>aminlar</p>	$ \text{R}-\text{O}-\text{H} $ <p>spirtlar</p>	$ \text{R}-\text{S}-\text{H} $ <p>tiollar</p>	$ \text{R}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{OH} $ <p>fenollar</p>	$ \begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{R}-\text{C} \\ \\ \text{OH} \end{array} $ <p>karbon kislotalar</p>
$ \text{C}_2\text{H}_5\text{CH}-\text{H} $ <p>$pK_a = 50$</p>	$ \text{C}_2\text{H}_5\text{NH}-\text{H} $ <p>$pK_a = 30$</p>	$ \text{C}_2\text{H}_5\text{O}-\text{H} $ <p>$pK_a = 18$</p>	$ \text{C}_2\text{H}_5\text{S}-\text{H} $ <p>$pK_a = 12$</p>	$ \text{C}_2\text{H}_5-\text{C}_6\text{H}_4-\text{OH} $ <p>$pK_a = 10$</p>	$ \text{CH}_3\text{COO}-\text{H} $ <p>$pK_a = 4,7$</p>
C-H kislotalar	N-H kislotalar	O-H kislotalar	S-H kislotalar	O-H kislotalar	

C-H kislotalar kam ionlanadi, bunga sabab — uglerod elektromanfiyiligidir. Shuning uchun karbanionlarning hosil bo'lishi energetik jihatdan noqulay hisoblanadi:



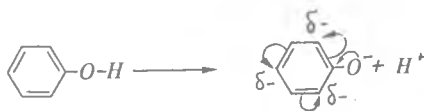
Metanning pK_a -si 48-60 oraliq'ida joylashgan. Demak, 1 mol metan ionlanganda 10^{-50} ionlangan zarrachalar hosil bo'ladi. To'yingan uglevodorodlar shunchalik kuchsiz kislotalarki, hatto uglerod atomidan protonni tortib olish uchun asosni topish amalda juda qiyin. Ammo, molekula tarkibiga o'ziga manfiy zaryadni tortib oladigan elektromanfiy o'rinbosarlarning kiritilishi C—H kislotalikning keskin ko'payishiga olib keladi. Masalan, metan molekulasiga xlor atomining kiritilishi pK_a ning 30 tartibga o'zgarishiga olib keladi (xloroformda CHCl_3 , $\text{pK}_a=15$).



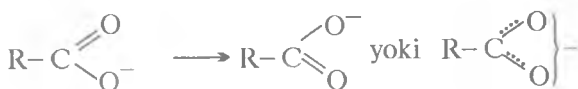
To'yingan birikmalar orasida spirtlarda kislotalik kuchliroq, bunga elektromanfiy kislorod atomining proton ketgandan so'ng O—H bog'idagi elektronlar juftini saqlab qolishi sababchidir.



Qayta taqsimlanish natijasida, sistemada manfiy zaryad taqsimlanishi tufayli anionning barqarorligi ortadi. Fenollarning alifatik spirtlarga qaraganda kislotaligi ortishi fenolyat-anionining barqarorligi bilan tushuntiriladi. Undagi manfiy zaryad aromatik halqa bo'ylab taqsimlanadi.



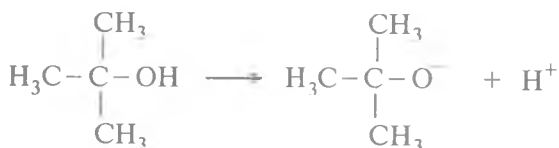
Karbon kislotalarining kuchli kislotaliligi anionning barqarorligi tufayli bo'ladi. Bunda manfiy zaryad sistemadagi kislorodning elektromanfiy atomlari orasida teng taqsimlangan.



Kolamin $H_2N-CH_2-CH_2-OH$ tarkibida $N-H$ va $O-H$ kislotalik markazlar mavjud. Ammo, bir xil o‘rinbosar tutgan birikmalarning $N-H$ va $C-H$ kislotaliligini taqqoslash shuni ko‘rsatadiki, $N-H$ kislotalar spirtlarga qaraganda 10 tartibda kuchsiz kislotalardir. Bunga azot atomining kislorodga nisbatan kam elektromanfiyligi sabab bo‘ladi. Demak, kolaminni $O-H$ kislota deb qarash mumkin. Kolamin va narkolan — etil spirtining hosilalari. Etil spirtining kislotaliligi katta emas ($pK_a=18$), suvga ($pK_a=15,7$) nisbatan kuchsizroq kislota. Etil radikali qo‘shni atomlarga o‘z elektron zichligini siljitishi (+ I-effekt) natijasida kislorodda manfiy zaryadning ko‘payishi alkoksid-ionni beqarorlikka olib keladi. Etoksid va gidroksid guruhlarining turg‘unligini solishtiradigan bo‘lsak, etoksid-ion gidroksid ionga qaraganda beqarorroq hisoblanadi:

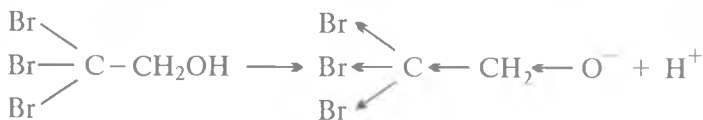


Demak, alkil guruhlarining ortishi bilan spirtlarning kislotaliligi kamayib boradi. Masalan, uchlamchi butil spirti etanolga nisbatan ancha kuchsizroq kislotaadir:



Kolamin va narkolan tarkibiga anionlarning barqarorligini oshiradigan elektromanfiy elementlar (N va Br) kiradi. Shuning uchun kolamin hamda narkolan etil spirtiga qaraganda kuchli kislotalik xususiyatiga ega.

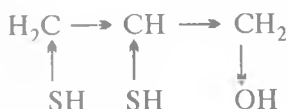
Narkolan molekulasidagi uchta akseptor o‘rinbosarlar ($-I$ -effekt) anionning barqarorligiga hamda narkolan kislotaligining ortishiga olib keladi ($pK_a=12,4$):



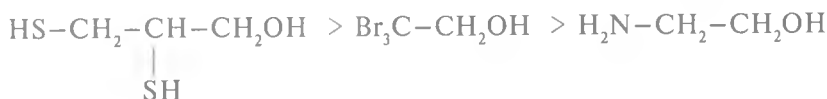
$S-H$ bog‘ tutgan birikmalar kislorodli birikmalarga qaraganda kuchli kislotalar hisoblanadi. Bu holatda atomning o‘lchami ustunlik qiladi. Oltinugurt Mendeleyev jadvalida uchinchi davrning elementi (tartib nomeri 16, kislorodniki 8) bo‘lib, atomining valent orbitali katta o‘lchamga ega, shuning uchun manfiy zaryad katta hajmda delokalizatsiyalanishi mumkin:



2, 3-Dimerkaptopropanol-1 da S—H guruhining kislotaligi (uch atomli spirt — glitserinning hosilasi) O—H guruhning — I-effekti ta'sirida yanada ortadi:

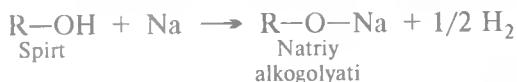


Yuqorida ko'rib chiqilgan birikmalarning kislotaliligi quyidagi qatorda kamayadi:



Molekula kislotaligining ortishi molekulaning kimyoviy xossalariga ancha ta'sir qiladi.

Spirtlar — kuchsiz kislota, ular faqat faol metallar bilan reaksiyaga kirisha oladi:



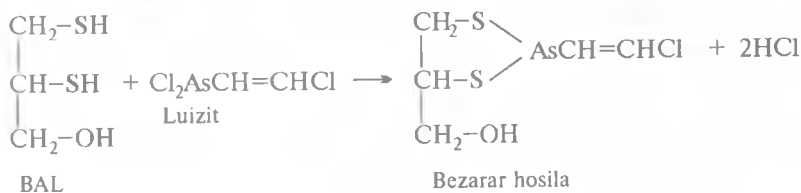
Fenollardan farqli ravishda spirtlar ishqorlar bilan reaksiyaga kirisha olmaydi, chunki hosil bo'ladigan suv ularga nisbatan kuchli kislota hisoblanadi.



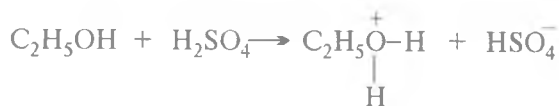
Tiollar kuchli kislota bo'lgani uchun ishqorlar, oksidlar, gidroksidlar hamda og'ir metallarning tuzlari bilan reaksiyaga kirisha oladi:



Demak, ko'rib chiqilgan birikmalardan 2,3-dimerkaptopropanol-1-ni og'ir metall saqlagan moddalar bilan zaharlanganda neytrallash uchun ishlatish mumkin. U BAL (britan antiluiziti) nomi bilan tiol zaharlari jumlasiga kiradigan o'zida margimush, simob, xrom, vismut va boshqa metallarni tutgan birikmalar bilan zaharlanganda ishlatiladi. BAL jangovar zaharlovchi gaz — luizitga qarshi effektiv antidot bo'ladi.

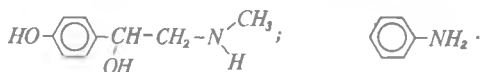
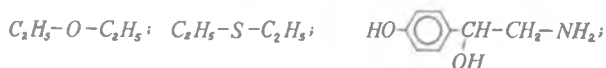


Brensted-Louri nazariyasiga binoan, asos bo'lishi uchun zarracha o'zida kislotaning protoni bilan bog' hosil qiluvchi elektron juftiga ega bo'lishi kerak. Asoslik atomning elektron juftni berish qobiliyatiga, ya'ni uning elektromanfiyligiga, o'lchamiga hamda o'rinbosarlarining elektron effektlariga bog'liq. Bunga o'zida umumlashgan elektron juftiga ega bo'lgan O, S, N va boshqa geteroatomlar tutgan organik birikmalar javob bera oladi. Masalan, etil spirti kislotaga xossasini namoyon qilish bilan bir qatorda asos xossasiga ham ega, ya'ni protonni bog'lab, oksioniy ionini hosil qiladi:



Etiloksoniy ioni
(protonlangan etil spirti)

Umumlashgan elektron jufti quyida keltirilgan birikmalarda O, S va N geteroatomlarida joylashgan bo'ladi:



Elektromanfiyligi yuqori kislorodning umumlashgan elektron juftlari azot va oltingugurtga qaraganda yadro bilan mustahkamroq bog'langan. Shuning uchun dietil efiri kuchsiz asos. Kuchli asosli xossaga sulfidlar ega bo'lishi kerak edi. Ammo oltingugurt atomida elektron zichligi ko'proq hajmda taqsimlangan va zaryadning zichligi kislorodga qaraganda kamroq. Shuning uchun dietilsulfid dietilefirga qaraganda kuchsizroq asos. Azotning elektromanfiyligi kislorodga qaraganda kamroq, shu bilan bir qatorda azot — ikkinchi davrning elementi, umumlashgan elektron jufti orbitalida zaryadning zichligi yuqori, bu esa protonni turg'un bog'lash uchun qulay sharoit hisoblanadi.

Noradrenalin va adrenalin — alifatik aminlar hisoblanadi. Ularda azot atomi va halqa bitta bog' bilan ajratilgan bo'lgani uchun, azotning elektron jufti benzol yadrosi bilan ta'sirlasha olmaydi. 2-uglerod atomida joylashgan —OH guruhi —I-effektga ega bo'lib, azotning elektron zichligini kamaytiradi, ammo uning ta'siri kamroq, chunki bu ta'sir uchta bog' orqali o'tadi.

Bu ikki birikmaning asosligi azotdagi metil guruhining ta'siri bilan aniqlanadi. Metil guruhi azotning elektron zichligini oshiradi (+I-effekt) va adrenalinning asosligini ko'paytiradi.

Anilin — aromatik aminlarning vakili. Azotning umumlashgan elektron jufti yadroning π -elektron sistemasi bilan ta'sirlangan, shuning uchun proton bilan bog' hosil qilishi noqulay. Shu sababli aromatik aminlar, alifatik qatordagi aminlardan farqli ravishda kuchsiz asoslardir. Elektronokseptor o'rinbosarlar organik birikmalarning asosligini kamaytiradi, elektronodonor o'rinbosarlar esa kuchaytiradi. Taqqoslangan birikmalarda asoslik xossasi quyidagi qator bo'yicha o'zgaradi:

adrenalin > noradrenalin > anilin > dietil efiri > dietilsulfid

Hozirgi vaqtda Luisning atomlar tashqi elektron qavatining tuzilishiga tayangan umumlashgan nazariyasi ham katta ahamiyatga ega. Bu nazariyaga ko'ra, birikmalarning asosli va kislotali xossalari ularning elektron juftini berish yoki qabul qilish qobiliyati bilan aniqlanadi. Elektron juftini qabul qila oladigan (kovalent bog' hosil bo'lishi bilan) bo'sh orbitali bor atom, molekula yoki kation — Luis kislotalari bo'lishi mumkin. Masalan: BF_3 , AlCl_3 , FeCl_3 , FeBr_3 , ZnCl_2 va boshqalar. Luis kislotalari geterolitik reaksiyalarda elektrofil reagentlar sifatida ishtirok etadi.

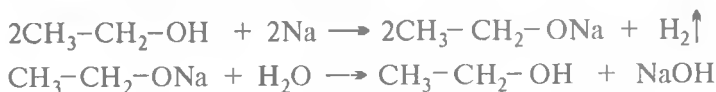
Luis kislotalari — elektron juft akseptorlari.

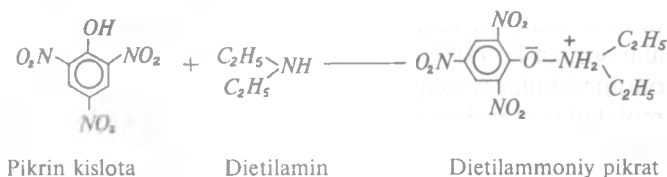
Luis asoslari — elektron juft donorlari.

Luis asosi bo'lishi uchun atom, molekula yoki anion kovalent bog' hosil qila oladigan, hech bo'lmasa bitta erkin elektron juftiga ega bo'lishi kerak. Masalan, spirtlar $\text{R} - \text{OH}$, oddiy efirlar $\text{R} - \text{O} - \text{R}$, tiollar $\text{R} - \text{S} - \text{H}$, tioefirlar $\text{R} - \text{S} - \text{R}$, π -bog' saqlovchi birikmalar. Lyuis nazariyasining Brensted-Louri nazariyasidan farqi shundaki, Brensted-Louri nazariyasi faqat protonli kislotalarni o'z ichiga oladi, Luis nazariyasiga ko'ra esa, bo'sh orbitali barcha birikmalar kislotalar bo'lishi mumkin.

AMALIY QISM

1-tajriba. Natriy etilatning olinishi va uning gidrolizi. Quruq probirkaga 5—10 tomchi absolutlangan (suvsizlantirilgan) etil spirtidan olinadi va uning ustiga natriy metalidan kichik bo'lakcha solinadi. Probirkaning og'zini tiqin bilan berkitib, ajralib chiqayotgan gaz to'planadi. Reaksiya tugashi bilan probirkaning og'ziga yoqilgan gugurt yaqinlashtiriladi. Bunda hosil bo'lgan vodorodning havo bilan aralashmasi "bo'g'iq" ovoz bilan yonishi kuzatiladi. Probirkadagi hosil bo'lgan natriy etilatning cho'kmasini 2—10 tomchi etanolda eritib, 2 tomchi fenoltaleinning 1% li spirtli eritmasidan solinadi. Shundan so'ng probirkaga 1—2 tomchi suv tomzilatadi va eritma rangining och pushti rangga o'tishi kuzatiladi. Och pushti rang hosil bo'lishini tushuntiring.





Tajribalar to'g'risidagi xulosalaringizni daftaringizga yozing.

Sinov savollari va topshiriqlar

1. Glitserin (propantriol-1,2,3) mis (II) gidroksidi bilan reaksiyaga kirishadi, propanol-1 esa kirishmaydi. Har birining kislotali xossalarini tushuntiring va reaksiya sxemasini yozing.

2. Novokain tibbiyotda gidroxlorid tuzi holatida mahalliy og'riq qoldiruvchi vosita sifatida ishlatiladi. Novokain molekulasidagi asoslik markazlarini ko'rsating va protonlanish o'rnini aniqlang.

3. Fenol, *n*-ftorfenol va *n*-aminofenollarning kislotali xossalarini solishtiring va kamayishiga qarab qatorga joylashtiring.

4. Aminlarning asoslik xossalarini tushuntiring. Metilamin, dimetilamin va triftortrimetilaminlarning asosli xossalarini solishtiring va kamayishiga qarab qatorga joylashtiring.

ORGANIK BIRIKMALARNING REAKSION XUSUSIYATLARI. RADIKAL O'RIN OLISH S_R, ELEKTROFIL BIRIKISH A_E VA O'RIN OLISH S_E REAKSIYALARI

Moddalarning tez yoki sekin reaksiyaga kirishish xossasi **reaksion qobiliyat** deyiladi. Reaksiyon qobiliyat doimo bir moddaning ikkinchi modda (reaksion jufti)ga nisbatan faolligi bilan aniqlanadi. Birinchi modda **substrat** deyiladi, unga ta'sir etuvchi birikma (reaksion zarracha) **reagent** deyiladi.

Kimyoviy reaksiyalar, reaksiyaga kirishuvchi moddalar atomlari tashqi elektron qobig'ida elektronlar taqsimlanishining o'zgarishi bilan boradigan jarayonlardir. Ko'pchilik reaksiyalar bir necha birin-ketin keladigan (elementar) bosqichlarni o'z ichiga oladi. Bu bosqichlarni to'liq holda tasvirlash **reaksiya mexanizmi** deyiladi. Organik reaksiyalar turli usullarda tasniflanadi:

1. Substrat va reagentdagi bog'larning o'zgarishiga ko'ra;
 - a) radikalli reaksiyalar;
 - b) ionli reaksiyalar;
 - d) sinxron (kelishilgan) reaksiyalar.

2. Umumiy reaksiya tezligini belgilovchi bosqichda qatnashadigan molekularlar soniga ko'ra:

- a) monomolekular reaksiyalar;
- b) bimolekular reaksiyalar.

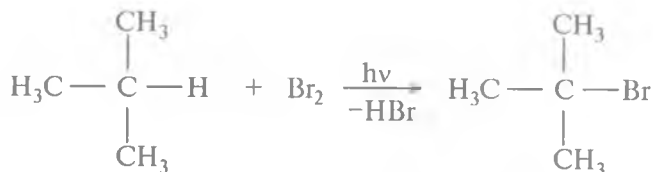
3. Reaksiyaning natijasiga ko'ra:

- a) o'rin olish reaksiyalari;
- b) birikish reaksiyalari;
- d) qayta guruhlanish reaksiyalari;
- e) oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari.

Reksion markazga hujum qiluvchi reagentlar uch turga, ya'ni radikal, elektrofil va nukleofil reagentlarga bo'linadi. Radikal reagentlar (radikallar) — juftlashmagan elektronli zarracha yoki erkin atomlardir: Cl^\bullet , HO^\bullet , CH_3^\bullet . Elektrofil reagentlar (elektrofillar) — valent elektron qavatining elektronlari yetishmaydigan zarrachalar bo'lib, ularga H^+ , Br^+ , NO_2^+ , R_3C^+ , SO_3^+ larni misol qilsa bo'ladi.

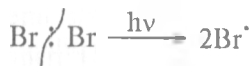
Nukleofil reagentlar (nukleofillar) — tashqi elektron qavatida elektron jufti bor zarrachalardir. H^- , Cl^- , HO^- , RO^- , H_2O , NH_3 , $\text{CH}_2=\text{CH}_2$, C_6H_6 lar nukleofil reagentlar hisoblanadi.

Organik sintezda va tibbiyot amaliyotida keng qo'llaniladigan radikal o'rin olish reaksiyalari mexanizmini izobutaning bromlanishi misolida ko'rib chiqamiz:

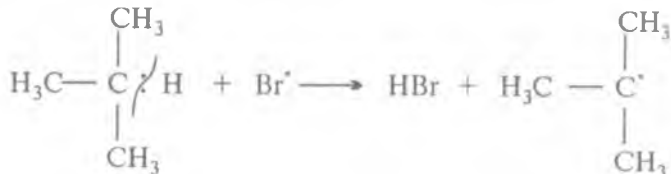


Bu tenglama umumiy bo'lib, quyidagi bosqichlarni o'z ichiga oladi.

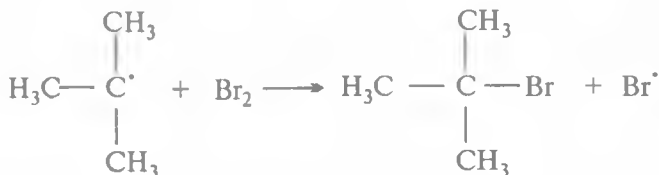
1. Initsiirlash. Kvant energiyasi ta'sirida brom molekulasiga ikkita radikalga ajraladi:



2. Zanjirning o'sishi. Brom atomi izobutan molekulasiga hujum qiladi, bunda C—H bog'i gomolitik tartibda uziladi, hamda HBr va tret-butil radikali hosil bo'ladi:

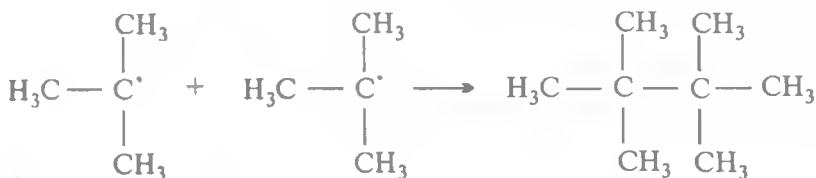
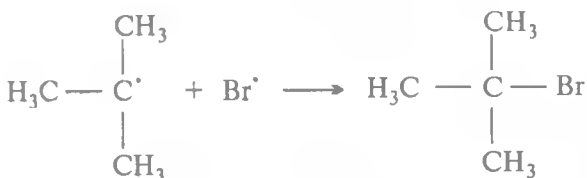
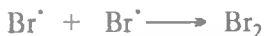


Hosil bo'lgan tret-butil radikali brom molekulasini bilan ta'sirlashib, tret-butilbromid va brom radikalini hosil qiladi:

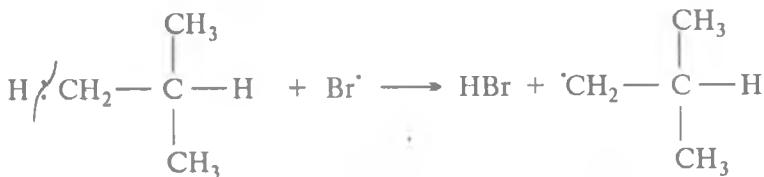


Brom radikali esa zanjir o'sishini davom ettiradi.

3. Zanjirning uzilishi. Zanjirning uzilishi odatda faol radikallarning o'zaro to'qnashishi natijasida, ya'ni quyidagi hollarda yuz beradi:



Yuqorida biz amalga oshish ehtimolligi eng yuqori bo'lgan hollarnigina ko'rsatdik. Aslida esa sharoitga qarab bir qator boshqa reaksiyalar ham bo'lishi mumkin, masalan, zanjirning o'sishi jarayonida birlamchi C—H bog'lar ham uzilishi mumkin:

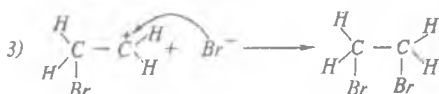
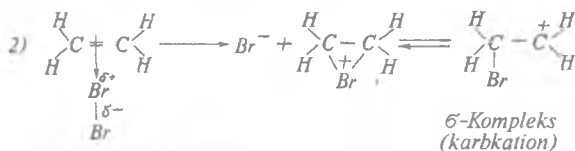
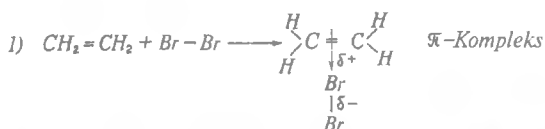


Lekin radikallar hujumiga asosan uchlamchi, so'ngra ikkilamchi va eng so'ngida birlamchi C—H bog' uchraydi. Shuning uchun ham izobutan-ni bromlashda asosiy mahsulot sifatida tret-butilbromid hosil bo'ladi.

To'yinmagan uglevodorodlar — alkenlar, sikloalkenlar, alkadiyenlar va alkinlar birikish reaksiyalariga moyildir. Qo'sh bog'larning hosil bo'lishi va uning o'zgarishi organizmda boradigan ko'pchilik biokimyoviy jarayonlarga xos xususiyatdir.

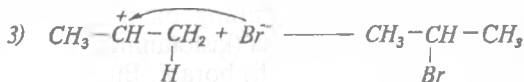
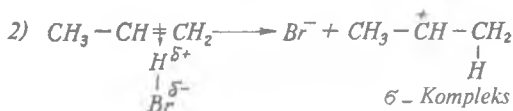
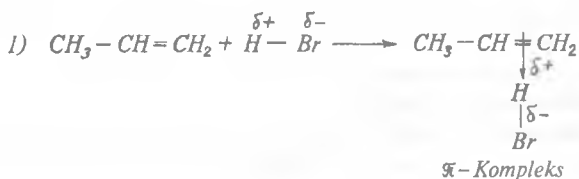
GALOGENLARNING BIRIKISHI

Alkenlarga galogenlar birikkanda galogenalkanlar hosil bo'ladi. Galogen (brom, xlor) molekulasida π -bog'ning elektron bulutiga yaqinlashganda galogen molekulasida qutblanish sodir bo'ladi. Galogen molekulasining qutblanishi qutbli erituvchi ta'sirida ham vujudga kelishi mumkin.



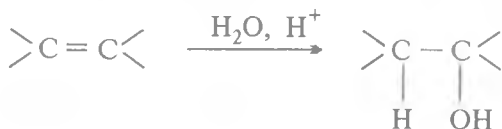
GALOGENVODORODLAR BIRIKISHI

Alkenlarga galogenvodorodlar (HBr, HCl) birikkanda galogenalkanlar hosil bo'ladi. Birikish Markovnikov qoidasiga binoan boradi, ya'ni vodorod atomi ko'proq gidridlangan (vodorodi ko'p) uglerod atomiga, galogen esa kamroq gidridlangan uglerod atomiga birikadi. Bu hol faqat asimmetrik alkenlarga taalluqlidir.



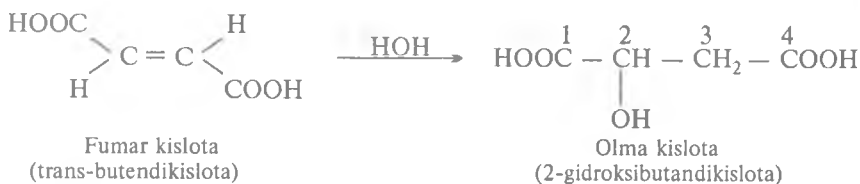
SUVNING BIRIKISHI

Alkenlarga H_2SO_4 , H_3PO_4 kislotalari ishtirokida suv molekulasini birikkanda spirtlar hosil bo'ladi. Kislotalar katalizator vazifasini bajaradi hamda proton manbai hisoblanadi.



Suvning birikishi ham nosimmetrik alkenlarda Markovnikov qoidasiga binoan boradi. Elektrofil birikish reaksiyalari tirik organizm uchun katta ahamiyatga ega. Modda almashinuv jarayonida Krebs halqasining bir bosqichida fumar kislota olma kislotaga aylanadi. Quyida fumar kislotalarning olma kislotaga in vitro (organizmdan tashqari) o'tish reaksiyasi mexanizmini ko'rib chiqamiz.

Fumar kislota — ikki asosli, to'yinmagan kislota bo'lib, uni alken hosilasi deb qarash mumkin. Bu esa elektrofil birikish A_E reaksiyalari unga xosligini ko'rsatadi. Fumar kislotaga suv ta'sir ettirib, ya'ni gidratlash reaksiyasi yordamida gidroksi guruh saqlagan ikki asosli olma kislotani hosil qilish mumkin:



Alkenlarning gidratlash reaksiyasi kislotalarning suyultirilgan suvli eritmasi ishtirokida olib boriladi, chunki suv elektrofil reagent hisoblanmaydi (kislordan atomining bo'linmagan elektron jufti hisobiga suv nukleofillik xossasini namoyon qiladi). Odatda, proton (H^+) manbai sifatida sulfat kislota ishlatiladi.

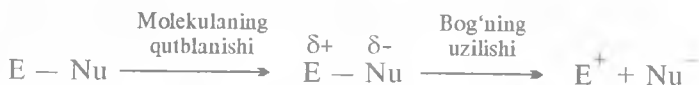
Fumar kislotalardagi uglerod-uglerod π -bog'ning elektron zichligi 2 ta karboksil guruhining $-I$ va $-M$ -effektleri ta'sirida kamaygan bo'ladi:



Natijada fumar kislotalardagi π -bog'ning elektrofil birikish reaksiyalarida reaksiya qobiliyati kamayadi. Bu shuning bilan ifodalanadiki, fumar kislotalarning gidratlanishi qattiq sharoitda (kislotalarning suyultirilgan eritmasi bilan $150-200^\circ\text{C}$ haroratda qizdiriladi) boradi. Bunga, aksincha, alma-

Bu turdagi ko'pchilik reaksiyalarning umumiy mexanizmi quyidagi bosqichlarni o'z ichiga oladi:

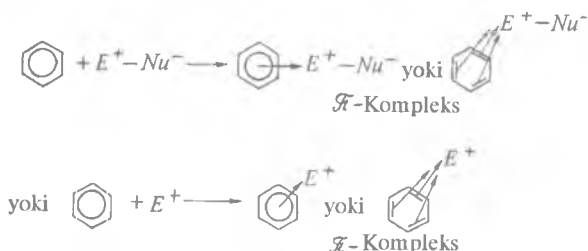
1. Elektrofil zarrachaning hosil bo'lishi:



bunda: E^+ — elektrofil zarracha; Nu^- — nukleofil zarracha. Elektrofil vazifasini reagent qutblangan molekulasining elektron zichligi kam bo'lgan qismi $E \rightarrow Nu$ yoki bog'ning geterolitik uzilishi natijasida hosil bo'lgan to'liq musbat zaryadga ega bo'lgan E^+ zarrachasi bajaradi.

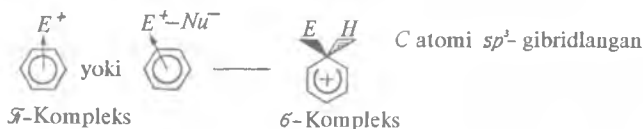
2. π -Kompleksning hosil bo'lishi.

Bu bosqichda elektrofil zarracha aromatik halqaga hujum qilib, benzol yadrosidagi oltita π -elektron bilan bir vaqtning o'zida barobar bog'lanadi. π -Kompleks barqaror emas, lekin qator hollarda uni spektral usul bilan aniqlash mumkin.



3. π -Kompleksning σ -kompleksga o'tishi (odatda, reaksiyaning eng sekin bosqichi).

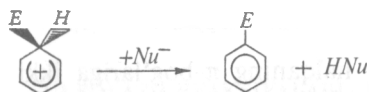
Elektrofil zarracha kovalent bog' hosil qilish uchun oltita π -elektrondan ikkitasini "tortib oladi" va halqadagi π -elektronlar delokalizatsiyalangan holatga o'tadi.



Hosil bo'lgan σ -kompleks endi aromatik tuzilishga ega bo'lmagan beqaror kationga aylanadi. σ -Kompleksdagi to'rtta π -elektron halqadagi oltita ugleroddan beshtasining beshta orbitalida joylashadi, oltinchi uglerod atomi esa to'yingan (sp^2 -gibridlangandan sp^3 -gibridlangan) holatga o'tadi. E va H o'rinbosarlarning ikkalasi ham halqa tekisligiga perpendikular tekislikda yotadi. Ba'zi bir σ -komplekslar erkin holatda ajratib olingan.

4. σ -Kompleksdagi protonning ajralishi.

Bu holatda σ -kompleks protonni ajratib, aromatik xususiyatli birikmaga, ya'ni barqaror benzol halqasiga aylanadi.



Almashingan benzolning barqaror tuzilishi hosil bo'lishida σ -kompleksning beshta uglerod atomi orbitallarida joylashgan to'rtta π -elektronlari, C-H bog'dan vodorod protoni ajralishi hisobiga hosil bo'lgan, ikkita elektron bilan birikadi va elektronlar sekstetini hosil qiladi. Ajralib chiqqan proton nukleofil (N^-) bilan birikadi.

GALOGENLASH REAKSIYALARI

Zamburug'larda xlortetratsiklinning biosintezi bosqichlaridan biri fenol fragmentini xlorldir. Fenolni xlorldash misolida in vitro reaksiyasi mexanizmini ko'rib chiqamiz.

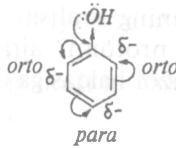
Fenol (gidroksibenzol) aromatik halqa saqlanganligi tufayli unga aromatik birikmalarga xos reaksiyalar xarakterli. Aromatik birikmalar halqali ta'sirlanish sistemasi mavjudligi tufayli termodinamik jihatdan barqaror hisoblanadi. Bu ularning almashinish reaksiyasiga kirishish xususiyatini tushuntiradi. Ular birikish reaksiyasiga kirishmaydi, chunki bunda aromatiklik yo'qotiladi.

Aromatik uglevodorodlarda umumlashgan π -elektron buluti halqaning π -skeleti tekisligining yuqori va pastki qismida halqasimon joylashgan bo'lib, elektrofil reagentlarning hujumi uchun juda qulaydir. Aromatik uglevodorodlarda elektrofil o'rin olish S_E reaksiyasi eng ko'p uchraydigan reaksiya hisoblanadi. Aromatik yadrodagi o'rinbosarlar shu moddalarning elektrofil o'rin olish reaksiyasiga kirishish qobiliyatiga sezilarli darajada ta'sir ko'rsatadi. Elektrofil o'rin olish reaksiyalariga ta'sir ko'rsatishiga qarab o'rinbosarlar ikki turga ajratiladi.

1. Birinchi tur o'rinbosarlarga $-\text{OH}$, $-\text{OR}$, $-\text{NH}_2$, $-\text{NR}_2$, $-\text{NH}-\text{CO}-\text{R}$ guruhlar kiradi. Ular aromatik halqada bo'lganda elektrofil o'rin olish reaksiyasini osonlashtiradi va kiruvchi guruhni orto- va para-holatlariga yo'naltiradi.

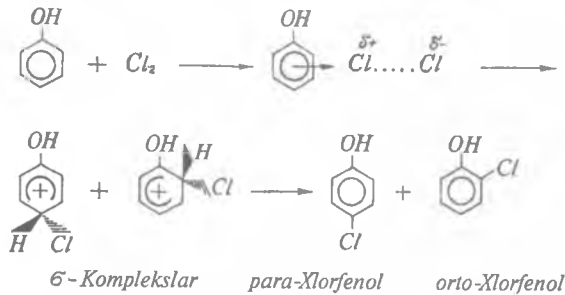
2. Ikkinchi tur o'rinbosarlarga $-\overset{+}{\text{N}}\text{H}_3$, $-\overset{+}{\text{N}}\text{R}_3$, $-\text{NO}_2$, $-\text{SO}_3\text{H}$, $-\text{CN}$, $-\text{CHO}$, $-\text{COOH}$ guruhlar kiradi. Ular aromatik halqada elektrofil o'rin olish reaksiyalarini qiyinlashtiradi va kiruvchi guruhni meta-holatga yo'naltiradi (reaksiya qattiq sharoitlarda olib borilganda).

Elektronodonor gidroksid guruh manfiy induktiv ($-I$) va musbat mezomer ($+M$) effektlar namoyon qiladi. Bunda $+M$ -effekt $-I$ -effektga nisbatan kuchli namoyon bo'ladi ($+M > -I$).



Gidroksid guruh halqaning π -bog'lariga ikki xil ta'sir ko'rsatadi. Birinchidan, u yadroni faollashtiradi (aromatik halqaning elektron zichligi ortadi). Agar benzolni xlrlash uchun katalizator (Luis kislotalari) kerak bo'lsa, fenolni xlrlash katalizatorsiz, yumshoq sharoitda boradi va kompleks hosil bo'lishida aromatik halqaning ortiqcha elektron zichligi ta'sirida elektrofil zarracha hosil bo'ladi. Ikkinchidan, gidroksid guruh (1 tur o'rinbosar) benzol yadrosiga kirib kelayotgan yangi o'rinbosarlarni o'ziga nisbatan orto- va para- holatlarga yo'naltiradi. Shuning uchun reaksiya natijasida orto- va para-almashgan mahsulotlar hosil bo'ladi.

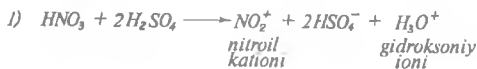
Fenolni xlrlash elektrofil o'rin olish mexanizmi bo'yicha, ya'ni π - va σ -komplekslar hosil bo'lishi bilan boradi.

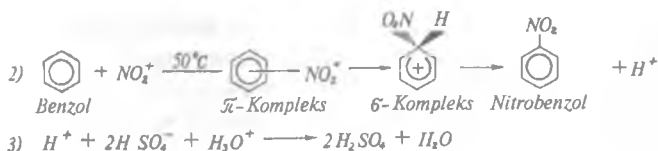


Antibiotik xlortetratsiklinning biosintezi jarayonida uning aromatik halqasini xlrlash fermentlar ishtirokida gidroksid guruhiga nisbatan faqat para-holatga boradi.

NITROLASH REAKSIYALARI

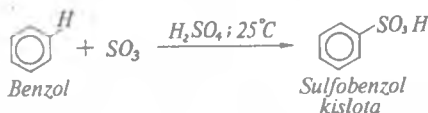
Benzol konsentrlangan nitrat kislotaga bilan hatto qizdirilganda ham reaksiyaga juda sekin kirishadi. Lekin unga konsentrlangan nitrat va sulfat kislotalar (nitrollovchi aralashma) ta'sir ettirilganda reaksiya juda oson kechadi, ya'ni benzol yadrosidagi vodorod atomi osonlik bilan nitroguruhga almashadi. Bu reaksiyada elektrofil zarracha sifatida nitrat va sulfat kislotalarning o'zaro ta'siri natijasida vujudga keladigan nitroil-kationi NO_2^+ xizmat qiladi.





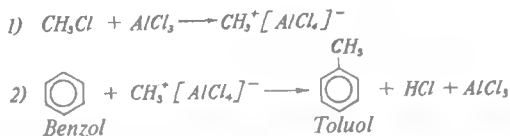
SULFOLASH REAKSIYALARI

Benzolni sulfolash uchun faqat tutovchi sulfat kislotasi ishlatiladi. Chunki bunday kislotada oltingugurt (VI) oksidi SO_3 erigan bo'ladi. SO_3 elektrofil reagent vazifasini o'taydi.



ALKILLASH REAKSIYALARI

Alkillash reaksiyalari yordamida aromatik yadroga alkil guruhlari kiritilib, benzolning gomologlari sintez qilinadi. Bunday reaksiyalar Fridel-Krafts bo'yicha alkillash deb yuritiladi. Bunda alkillovchi reagent sifatida alkilgalogenidlar, katalizator sifatida esa aluminiy galogenidlari ishlatiladi. Katalizator ta'sirida alkilgalogenidlar qutblanib, elektrofil zarracha hosil qiladi va hosil bo'lgan elektrofil zarracha benzol yadrosiga hujum qiladi.

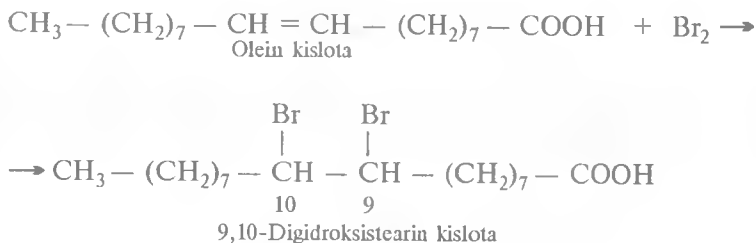


Elektrofil o'rin olish reaksiyalari aromatik geterotsiklik birikmalarda o'ziga xos ko'rinishga ega. Pirrol, furan, tiofen va ularning hosilalari "elektronga boy" halqaga ega. Elektrofil o'rin olish asosan α -holatda ro'y beradi. Bu hosil bo'luvchi σ -kompleks musbat zaryadining taqsimlanishi bilan tushuntiriladi. Piridin va uning hosilalarida esa elektrofil o'rin olish β -holatda ro'y beradi. Chunki piridin halqasi elektronga muhtoj halqa hisoblanadi.

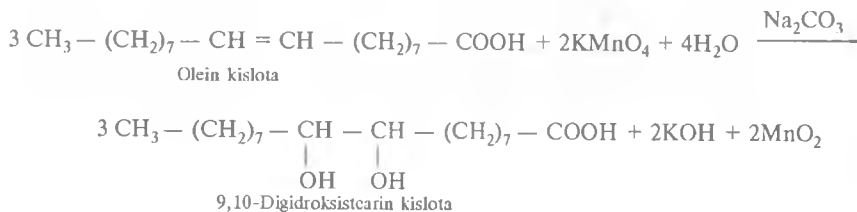
AMALIY QISM

✓ **1-tajriba. To'yinmagan birikmalarni bromlash.** Probirkaga 3–4 tomchi olein kislotasi $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_7-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_7-\text{COOH}$ solib,

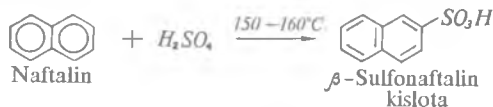
tetraxlormetanda CCl_4 eritiladi va CCl_4 da eritilgan 5% li bromning eritmasidan 4—5 tomchi qo‘shiladi. Brom rangining o‘zgarishini belgilab qo‘ying va o‘z xulosangizni amaliy mashg‘ulot daftariga yozing. To‘yinmagan birikmalarni bromlash qo‘sh bog‘ga sifat reaksiyasi hisoblanadi:



√ **2-tajriba. Olein kislotani kaliy permanganat eritmasi bilan oksidlash.** Tajribani bajarish uchun probirkaga 4 tomchi olein kislota, 4 tomchi 5% natriy karbonat Na_2CO_3 va 4 tomchi 2% kaliy permanganat KMnO_4 eritmalaridan solib bir necha marta chayqatiladi. Boshlang‘ich binafsha rangli eritma bilan qanday o‘zgarish bo‘lganligini kuzating va xulosangizni daftaringizga yozing.

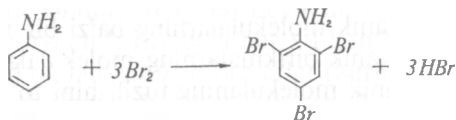


3-tajriba. Naftalinni sulfolash. Quruq probirkaga 0,5—1 g naftalin solib, naftalin eriguncha qizdiriladi va probirka sovutiladi. Qotgan naftalinga 10 tomchi konsentrlangan sulfat kislota solib, probirka spirt lampa alangasida tinimsiz chayqatib turgan holda asta-sekin qizdiriladi. Keyin aralashma sovutiladi va unga 10 tomchi suv solib, ozgina qizdiriladi. Aralashma sovutilganda β -naftalin sulfokislota (β -sulfonaftalin) kristallari hosil bo‘lganini ko‘rish mumkin.



Rang o‘zgarishi va kristallar hosil bo‘lishini kuzatib, xulosalaringizni daftaringizga yozing.

4-tajriba. Anilinni bromlash. Reaksiyani o'tkazish uchun probirkaga 1 tomchi anilin, 5—6 tomchi suv tomizing va yaxshilab chayqatib oq cho'kma (2,4,6-tribromanilin) hosil bo'lguncha bir necha tomchi bromli suvdan qo'shing. Bu reaksiya farmatsevtik tahlilda anilinni aniqlash uchun ishlatiladi:



Reaksiyon aralashmada kuzatilayotgan rang o'zgarishini kuzatib, xulosalaringizni daftaringizga yozing.

Sinov savollari va topshiriqlar

1. Nima uchun propenning gidratlanishi sulfat kislotaning katalitik miqdori ishtirokida boradi? Reaksiya sxemasini yozing.

2. Vinilxlorid (xloretan), etilen va propenlarning elektrofil birikish reaksiyalaridagi reaksiyon qobiliyatini taqqoslang. Bularning eng faoli bilan gidrobromlash reaksiyasini yozing.

3. Siklopropanni xlorlash reaksiyasini yozing va kichik halqalar reaksiyon qobiliyati xususiyatlarini tushuntirib bering.

4. Pirrol va piridinni sulfolash reaksiyasini yozing. Reaksiya mexanizmini tushuntiring. Birinchi holda qaysi maxsus reagentdan foydalanish kerak?

5. 5-NOK (5-nitro-8-gidroksixinolin) bakteritsid dorivor modda 8-gidroksixinolinni nitrolab olinadi. Reaksiya sxemasini yozing.

6. Aminobenzol (anilin) ni bromlash reaksiyasini va uning mexanizmini yozing. Aminoguruh qaysi tur oriyentantlar (o'rinbosarlar) ga kiradi. Qaysi modda oson bromlanadi, anilinmi yoki benzolmi va nima uchun?

7. Metilyodid bilan kaliy gidroksidning suvli eritmasi orasida boradigan reaksiya sxemasini yozing.

8. Uchlamchi-butylbromid bilan kaliy gidroksidning suvli eritmasi orasida boradigan reaksiya mexanizmini yozing.

9. Allilbromid ($\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2\text{Br}$) va izopropilbromidning gidroliz reaksiyasi sxemalarini yozing.

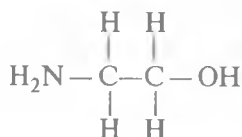
10. 2-xlorpropan va 2-metil-2-xlorpropanga natriy etoksidning spirtli eritmasi ta'sir ettirilganda qanday birikmalar hosil bo'ladi?

11. Etil va uchlamchi-butyl spirtlarini degidratlash (suvsizlantirish) reaksiyasini yozing. Qaysi holda kislotaning past konsentratsiyali eritmasini katalizator sifatida ishlatish mumkin?

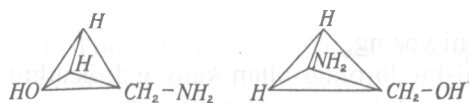
ORGANIK MOLEKULALARNING FAZOVIIY TUZILISHI

Bioorganik kimyo — yashash jarayoni bilan bog'liq bo'lgan moddalarni ularning biologik vazifalariga tayangan holda o'rganuvchi fan. Biologik polimerlar va bioboshqaruvchilar bioorganik kimyo o'rganadigan moddalarning asosiy sinflari bo'lib hisoblanadi. Ular to'g'risida tasavvur hosil qilish uchun organik molekulalarning ba'zi bir xususiyatlari bilan tanishib chiqamiz. Organik birikmalarning molekulalari juda murakkab tuzilishga egadir. Organik molekulaning tuzilishini to'liq tasavvur qilish uchun, odatda uning alohida tarmoqlangan holatlari ko'rib chiqiladi. Avvalo, atomlar bir-biri bilan ma'lum izchillikda bog'langanligi va kimyoviy bog'larning tabiati, ya'ni tuzilishi aniqlanadi. Molekulaning fazoviy tuzilishi ikki xil tushuncha bilan ifodalanadi: konfiguratsiya va konformatsiya.

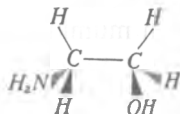
Konfiguratsiya — bu atom yoki atom guruhlarining molekulada muayyan fazoviy joylashishi. Konfiguratsiya va konformatsiyani kefalinlar (hujayraning tarkibiy qismi) biosintezida ishtirok etadigan kolamin (2-aminoetanol-1) misolida ko'rib chiqamiz. Atomlarning kimyoviy bog'lanishini, bir-biri bilan ma'lum izchillikda bog'langanligini va hamma bog'lar bir xil tabiatga egaligini, ya'ni σ -bog'ligini inobatga olgan holda uning tuzilish formulasini quyidagi ko'rinishda yozishimiz mumkin:





Kolamin molekulasida har ikkala uglerod atomi sp^3 -gibridlangan holatda, shuning uchun ham u tetraedrik konfiguratsiyaga ega. Bu shuni ko'rsatadiki, molekulada uglerod bilan bog'langan hamma atomlar yoki atom guruhlarining o'zaro fazoviy joylashish burchagi $109,5^\circ$ ga yaqin, markazida esa, uglerod atomi joylashadi.

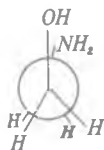


Molekulaning konfiguratsiyasini ifodalashda uning bir tekislikda joylashgan ikki bog'i to'g'ri chiziq bilan ko'rsatiladi. Tekislikdan tashqari va kuzatuvchi tomonga yo'nalgan bog' esa to'liq bo'lgan uchburchak bilan belgilanadi. Agar bog' tekislikdan tashqari va kuzatuvchidan fazoga yo'nalgan bo'lsa, u qisman bo'yalgan uchburchak bilan belgilanadi:



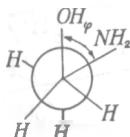
sp^3 -Gibridlangan uglerod atomlari σ -bog' orqali bog'langan. Bu bog' silindr simmetriyasiga ega. σ -Bog' atrofida to'sqinlik bo'lmasa, o'rinbosarlarning katta tezlikda aylanishi sodir bo'ladi. Shuning uchun ham molekular har xil konformatsion holatlarda bo'ladi. Molekuladagi uglerod atomlarining σ -bog' atrofida aylanib, fazoda hosil qilgan turli geometrik shakllari **konformatsiyalar** deyiladi. Kolaminda σ -bog' ($C_1 - C_2$) atrofida erkin aylanish hisobiga har xil konformatsion holatlar vujudga keladi. Hosil bo'ladigan konformerlar (burilish izomerlar) ni Nyumen proyeksiyasida ifodalash qabul qilingan. Kuzatuvchiga yaqin joylashgan uglerod atomi C_1 va uning bog'lari  bilan belgilanadi, kuzatuvchidan yiroq joylashgan uglerod C_2 va uning bog'lari esa 

bilan belgilanadi. O'rinbosarlarning (kolaminda $-OH$ va $-NH_2$ guruhlar) bir-biriga nisbatan egallagan holatlari burilish burchagi (φ) bilan ifodalanadi. Shu burchakning katta-kichikligiga qarab har xil konformatsiyalar vujudga keladi:



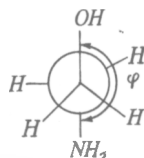
$$\varphi = 0^\circ$$

To'siq konformatsiya



$$\varphi = 60^\circ$$

Kesik konformatsiya



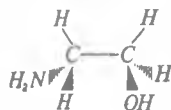
$$\varphi = 180^\circ$$

Sustlashgan konformatsiya

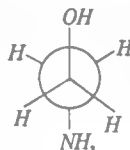
Shunday qilib, kolamin molekulasini quyidagi ko'rinishlarda ko'rsatish mumkin:



Tuzilish formulasi

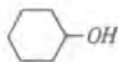


Konfiguratsiyasi
(stereokimyxo formulasi)



Konformatsiyasi
(Nyumen proyeksiyasi)

Endi yopiq zanjirli birikma — siklogeksanolning tuzilishini, konfiguratsiyasini va konformatsiyasini ko'rib chiqamiz. Nomidan ko'rinib turibdiki, siklogeksanol halqali uglevodorod siklogeksanning gidroksidli hosilasidir:

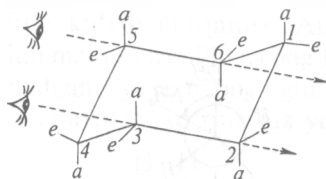


Siklogeksanol

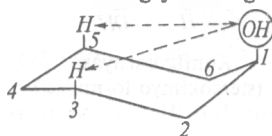
Siklogeksan halqasida oltita uglerod atomining hammasi sp^3 -gibridlangan holatda bo'ladi. Molekuladagi har bir uglerod atomining to'rtta σ -bog'idan ikkitasi bir tekislikda yotsa, qolgan ikkitasi shu tekislikdan chetda yotadi. Gidroksid guruhning fazoda joylashishini tasvirlash uchun yuqorida ko'rib o'tilgan to'liq bo'yalgan va qisman bo'yalgan uchburchaklardan foydalaniladi:



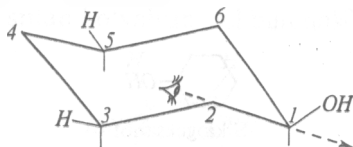
Siklogeksan halqasi undagi burchak va torsion kuchlanishlar bo'lganligi tufayli bir tekislikda yota olmaydi. Bu halqa kamroq kuchlanishga ega bo'lgan kursi, vanna va tvist-konformatsiya holatlarida bo'lishi mumkin. Kursi konformatsiya holati siklogeksan uchun energetik jihatdan eng qulay holat hisoblanadi. Bunda barcha C—H bog'lar sustlashgan (anti-) holatda, C—C bog'lar esa kesik (gosh-) holatda bo'ladi.



Kursi konformatsiyasida o'rinbosarlar aksial "a" (tekislikka nisbatan perpendikular) va ekvatorial "e" (tekislikka nisbatan gorizontal) holatlarni egallashi mumkin. Bir-biri bilan bog'lanmagan atom va atomlar guruhlarining o'zaro itarilishini hisobga olgan holda bu konformerlarning turg'unligini taqqoslab ko'ramiz. Gidroksid guruh -OH aksial holatda bo'lganda, uning 3 va 5 halqa holatlaridagi vodorod atomlari bilan o'zaro itarilishi kuzatiladi (1,3-diaksial o'zaro ta'sir). Bu holda gidroksid guruh bilan C-3 dagi aksial vodorod atomi kesik gosh-konformatsiyada joylashgan bo'ladi va bu shakl energiyasining ortishiga olib keladi:

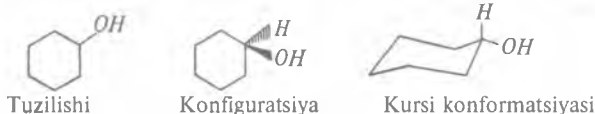


Ekvatorial holatda gidroksid guruh va C-3 dagi ekvatorial vodorod atomi sustlashgan anti-konformatsiyada joylashadi.

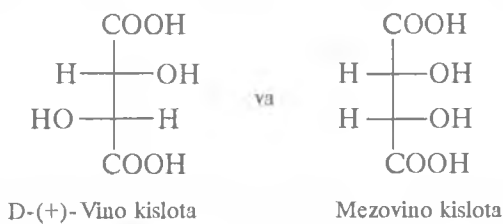


Shuning uchun gidroksid guruhi ekvatorial holatda joylashgan kursi konformatsiyasi siklogeksanol uchun eng qulay konformatsiya hisoblanadi.

Shunday qilib, siklogeksanol tuzilishi, konfiguratsiyasi va konformatsiyasini quyidagicha tasvirlash mumkin:

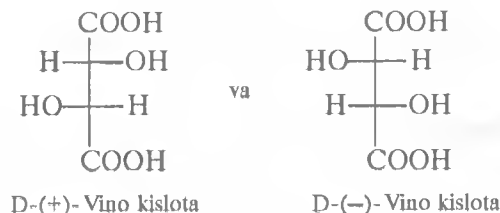


Stereoizomeriya (fazoviy izomeriya). Ko'pgina tabiiy birikmalar uchun aniq fazoviy izchillik shakllari mavjuddir. **Stereoizomerlar** fazoviy izomerlar bo'lib, molekuladagi atomlarning fazoda joylashishi, ya'ni konfiguratsiyasi bilan farqlanadi. Stereoizomerlar ikki turga bo'linadi: diastereomerlar va enantiomerlar. **Diastereomerlar** fazoviy izomerlar bo'lib, ularning fizik-kimyoviy xossalari har xil va bir-biriga nisbatan ko'zgu aksi bo'lmaydi. Masalan:



Enantiomerlar fazoviy izomerlar bo'lib, ularning fizik-kimyoviy xossalari (qaynash va suyuqlanish harorati, eruvchanligi, reaksiyon qobiliyati) bir xil (qutblangan yorug'lik nurini burishdan tashqari) va ular bir-biriga ko'zgu aksi holatlari shaklida mavjuddir.

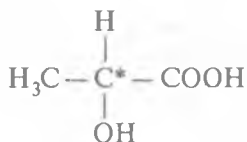
Enantiomerlar qutblangan yorug'lik nurini burish xossasiga, ya'ni optik faollikka ega. Enantiomerlar qutblangan yorug'lik nurini bir xil kattalikdagi va teskari yo'nalishdagi burchakka buradi. Shuning uchun ular optik antipodlar ham deyiladi. O'ngga buruvchi enantiomerlar (+) belgisi bilan, chapga buruvchi enantiomerlar (-) belgisi bilan belgilanadi. Masalan:



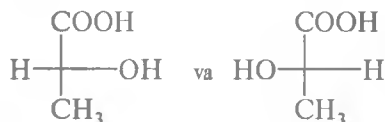
Enantiomeriya xiral molekulalarda namoyon bo'ladi. O'z ko'zgu aksi bilan qoplanmaydigan molekulalar — **xiral molekulalar** deb ataladi. Xiral

soʻzi grekcha soʻzdan kelib chiqqan boʻlib, “xiro” — qoʻl soʻzidan olingan. Haqiqatan ham chap va oʻng qoʻllar yaqqol xirallikka misol boʻla oladi.

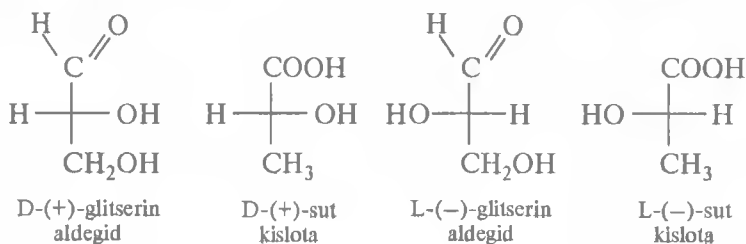
Uglerod atomi toʻrt xil oʻrinbosarlar bilan bogʻlangan boʻlsa, unda simmetriya markazi boʻlmaydi, bunday atom **asimmetrik atom** deyiladi va C* ishorasi bilan belgilanadi. Bunday uglerod atomini saqlovchi molekularlar xiral molekular deyiladi. Xirallikni sut kislotasi misolida koʻrib chiqamiz. Sut (2-gidroksiopropan) kislotasi geterofunksional birikma boʻlib, unda ikki funksional guruh bir uglerod atomi bilan bogʻlangan.



Shu ikkinchi uglerod atomi toʻrt xil oʻrinbosar bilan bogʻlangan boʻlib, sut kislotaning xiral markazi hisoblanadi. Sut kislotasi xiral molekula boʻlganligi uchun ikki xil enantiomer holatga ega:



Enantiomerlarni qaysi stereokimyo (D yoki L) qatoriga mansubligini aniqlash uchun uning konfiguratsiyasi glitserin aldegid molekulasini (konfiguratsiya standarti)ga solishtiriladi:



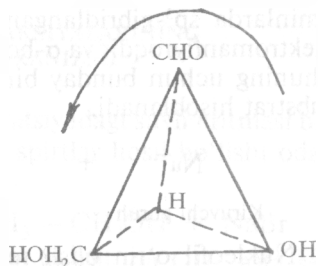
Qutblangan nurni oʻngga yoki chapga burishi, yaʼni (+) va (-) ligi faqat tajriba yoʻli bilan topiladi. Koʻpincha D-izomerlar (+) boʻlib, L-izomerlar (-) boʻlib uchrashi tasodifiy hol, D (-) va L(+) boʻlgan enantiomerlar ham aniqlangan. Enantiomerlarning teng miqdordagi aralashmasi **ratsemat** deyiladi. Ratsematlar optik faollikka ega emas, shuning uchun baʼzan ularning nomidan oldin (±) belgisi qoʻyiladi.

Shuni taʼkidlash lozimki, hozirgi davrda stereozomerlarning D, L-sistemi oʻrniga koʻproq R, S-sistema kirib kelmoqda. Bu sistemaga koʻra stereoisomer tarkibidagi xiral markaz bilan bogʻlangan oʻrinbosarlarning kattalik tartibiga qarab nomenklatura aniqlanadi. Molekulaning

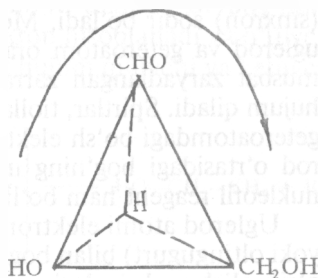
modeli shunday holda joylashtiriladiki, unda eng kichik o‘rinbosar (odatda, H atomi) kuzatuvchidan eng uzoqda joylashadi. Bu holda qolgan uchta o‘rinbosar tetraedr asosida kuzatuvchi tomondan soat streikasi bo‘yicha kichrayib borsa, R (lotincha rectus — o‘ng), aksincha soat strelkasiga teskari yo‘nalishda kichraysa, S (lotincha sinister — chap) belgi bilan belgilanadi.

Masalan:

Soat strelkasiga qarshi S-glitserin aldegidi (L-qatorga mos keladi).



Soat strelkasi bo‘yicha R-glitserin aldegidi (D-qatorga mos keladi).



AMALIY QISM

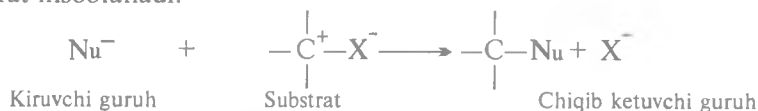
1. Shar-sterjenli modellari bilan ishlash.
2. α -Aminokislota alaninning barcha konformatsion holatlarini va barcha stereoizomerlarini tegishli proyeksion formulalar yordamida ifodalash. Ularni D, L- va R, S-sistemalar bo‘yicha turlash.

Sinov savollari va topshiriqlar

1. Konfiguratsiya va konformatsiya deb nimaga aytiladi?
2. sp^2 va sp^3 gibridlangan holat deganda nimani tushunasiz?
3. Kolamin molekulasining tuzilishini tushuntirib bering.
4. Kolamin misolida to‘siq, kesik va sustlashgan konformatsiyani tushuntirib bering.
5. Siklogeksanol misolida fazoviy izomerlardan kursi, vanna va twist-konformatsion holatlarni tushuntirib bering.

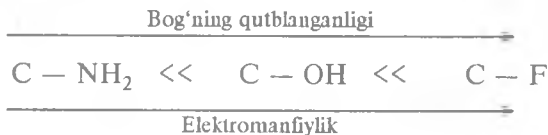
TETRAGONAL UGLEROD ATOMIDAGI NUKLEOFIL O'RIN OLISH REAKSIYALARI. ELIMINLANISH REAKSIYALARI

Nukleofil o'rin olish reaksiyalari asosan galogen, gidroksil, tiol va aminoguruh saqlovchi to'yingan organik birikmalarga xos reaksiya hisoblanadi. Galogen hosilalarda, spirtlarda, tiollarda va alifatik qator aminlarda sp^3 -gibridlangan tetragonal uglerod atomidagi geteroatom elektromanfiyroqdir va σ -bog'ning elektronlari shu atomga qarab siljigan. Shuning uchun bunday birikmalar nukleofil o'rin olish reaksiyalarida substrat hisoblanadi.



Nukleofil o'rin olish reaksiyasi asosan ikki xil monomolekular va bimolekular mexanizm bilan borishi mumkin. Bimolekular mexanizm hujum qiluvchi zarracha chiqib ketuvchi guruhni asta-sekin siqib chiqaradi. Yangi bog'ning hosil bo'lishi va eski bog'ning uzilishi bir vaqtning o'zida (sinxron) sodir bo'ladi. Monomolekular mexanizm avvalo substratdagi uglerod va geteroatom orasidagi bog' sekin ionlanishga uchraydi, keyin musbat zaryadlangan zarrachadagi uglerod atomiga reagent tezlik bilan hujum qiladi. Spirtlar, tiollar va aminlar nukleofil o'rin olish reaksiyalarida geteroatomdagi bo'sh elektron jufti hisobiga yoki geteroatom bilan vodorod o'rtasidagi bog'ning uzilishi natijasida hosil bo'lgan anion hisobiga nukleofil reagent ham bo'lishi mumkin.

Uglerod atomi elektromanfiyroq geteroatom (galogen, azot, kislorod yoki oltingugurt) bilan bog'langan $R-X$ xilidagi birikmalarning nukleofil o'rin olish reaksiyalariga moyilligi bog'ning qutblanganligi $C-X$ (statik omil) va X o'rinbosarning ajralish qobiliyati (dinamik omil) bilan aniqlanadi. $C-X$ bog'ning qutblanganlik qiymati X geteroatomning elektromanfiyligiga bog'liq, shuning uchun $C-X$ bog'ning qutblanganligi azot saqlovchi birikmalardan tegishli kislorod va fluor saqlovchi birikmalarga o'tishda ortadi.



X o'rinbosarlarning ajralish qobiliyati $C-X$ bog'ining energiya qiymati va ketuvchi guruhning tabiati bilan aniqlanadi. Galogenning hajmiy kattaligi ortishi bilan uglerod — galogen bog'i bo'shroq bo'lib qoladi va uning oson uzilishi $C-F < C-Cl < C-Br < C-I$ tartibda ortadi. Shunisi ma'lumki, o'rin almashuvi, boshqacha aytganda ketuvchi nukleofil guruh hujum qiluvchi (kiruvchi guruh)ga nisbatan turg'unroq, energiyasi kamroq bo'lishi kerak. Yaxshi ketuvchi guruhlarga galogenid-

ionlar kiradi. Galogenid-ionlardan farq qiluvchi kuchli asoslar HO^- , RO^- , NH_2^- , CH_3^- , H^- lar yomon ketuvchi guruhlar hisoblanadi. Shuning uchun substratlarning nukleofil o'rin olish reaksiyalarida reaksiyon qobiliyati quyidagi tartibda o'zgaradi:

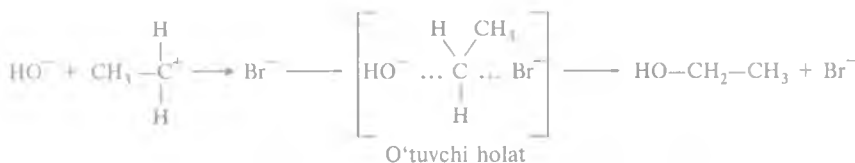


NUKLEOFIL O'RIN OLISH REAKSIYALARINING BIMOLEKULAR $\text{S}_{\text{N}}2$ MEKANIZMI

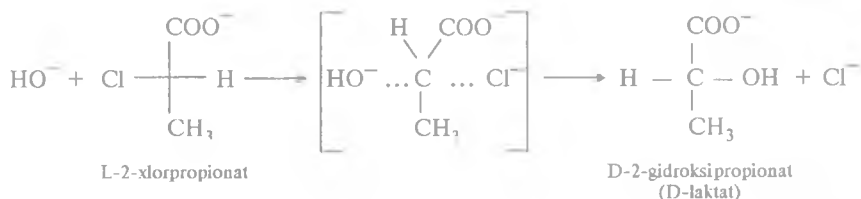
Natriy gidroksidning o'rtacha konsentratsiyadagi suvli eritmasi bilan alkilgalogenidlar o'zaro ta'sir ettirilganda spirtlar hosil bo'lishi odatda $\text{S}_{\text{N}}2$ mexanizm bo'yicha boradi.



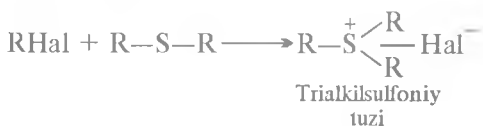
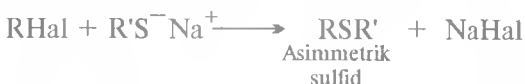
Hujum qiluvchi nukleofil zarracha — gidroksil ion OH^- asta-sekin ketuvchi guruh — bromid ion (Br^-) ni siqib chiqaradi. Bu reaksiyaning tezligi substrat $\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}$ ning va reagent NaOH ning konsentratsiyalariga bog'liq. Yangi $\text{C}-\text{O}$ bog'ining hosil bo'lishi va eski $\text{C}-\text{Br}$ bog'ining uzilishi bir vaqtda sodir bo'ladi. Jarayon sinxron hisoblanadi va o'tuvchi holatni o'z ichiga oladi, ya'ni manfiy zaryad hujum qiluvchi va ketuvchi guruhlar orasida taqsimlanadi.



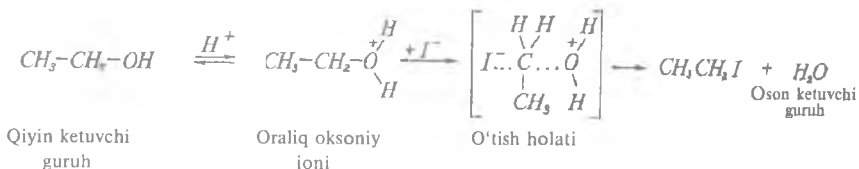
O'tuvchi holatda bog'larning joylashishi tetraedrik konfiguratsiyaga to'g'ri kelmaydi. Reaksiyada qatnashmaydigan uchta bog' bir tekislikda yotadi, kiruvchi gidroksil guruh va ketuvchi brom guruhi esa shu tekislikka o'tkazilgan perpendikular bo'ylab joylashgan. Nukleofil hujum ichkaridan amalga oshiriladi. Agar substratdagi reaksiyon markaz asimmetrik uglerod atomi bo'lsa, bunda konfiguratsiyaning o'zgarishi kuzatiladi. Masalan, $\text{S}_{\text{N}}2$ mexanizmiga asosan ketuvchi L-2-xlorpropionat bilan ishqorning suvli eritmasi orqasidagi reaksiyada D-2-gidroksipropionat, ya'ni L-konfiguratsiyali galogen hosilasidan teskari D-konfiguratsiyali birikma olinadi.



Birlamchi alkilgalogenidlar, alkoksidlar, fenoksidlar, karbon kislotalar-ning tuzlari, tiolyatlar, sulfidlar, ammiak, aminlar va ishqoriy metallarning sianidlari bilan S_N2 mexanizm bo'yicha ta'sirlashadi. Bu reaksiyalarning barchasida galogenid-ionlar boshqa nukleofillar (-OH, -CN, -NH₂, -SH) ga nisbatan oson ketuvchi guruh hisoblanadi va bu reaksiyalar organik sintezda katta ahamiyatga ega.



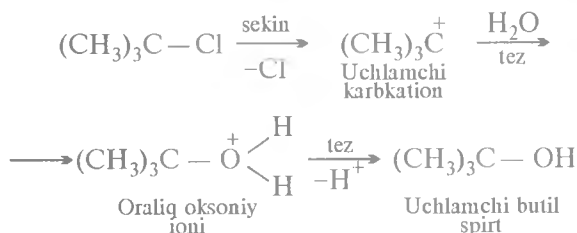
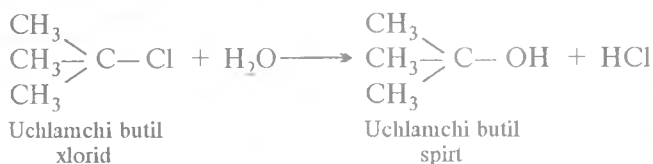
Xuddi shunday nukleofil o'rin olish reaksiyalarini spirtlar, aminlar, tiollarda ham o'tkazish mumkin. Lekin ulardagi OH⁻, NH₂⁻, SH⁻ guruhleri yuqorida aytilganidek qiyin ketuvchi guruh hisoblanadi. Shuning uchun bunday hollarda bu guruhlar oson ketuvchi guruhlariga aylantirib olinadi. Masalan, bu holni spirtlarda kislotali katalizator qo'shib amalga oshiriladi.



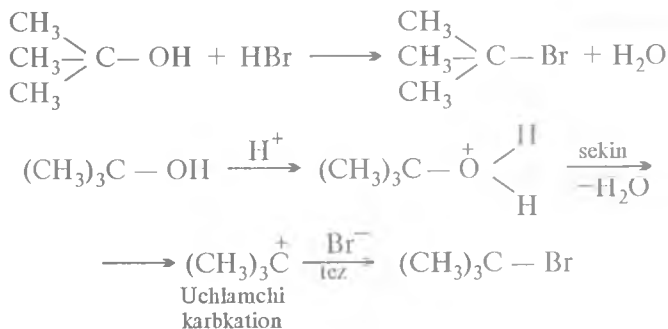
Bu yerda substrat sifatida kislorod bo'yicha protonlangan spirt molekulasida, ketuvchi guruh esa suv molekulasidir.

NUKLEOFIL O'RIN OLISH REAKSIYALARINING MONOMOLEKULAR S_N1 MEXANIZMI

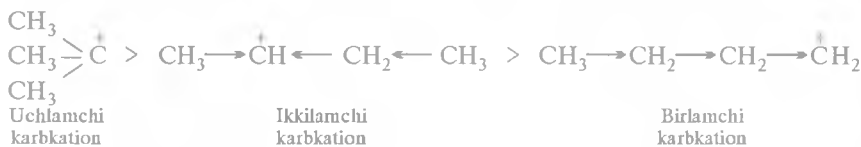
Bu mexanizm bo'yicha nukleofil o'rin olish reaksiyalari asosan uchlamchi alkilgalogenid va spirtlarda sodir bo'ladi. Bu jarayon sinxron tarzda kechmaydi, aksincha, ikki asosiy bosqichni o'z ichiga oladi. Birinchi, reaksiya tezligini belgilab beruvchi bosqichda faqat substrat molekulasi qatnashadi, ya'ni u muhit ta'sirida asta-sekin karbkation va ketuvchi guruhga ionlanadi. Shuning uchun ham bu holda nukleofilning konsentratsiyasi reaksiya tezligiga ta'sir qilmaydi. Ikkinchi, yakunlovchi bosqichda nukleofil tezlik bilan hosil bo'lgan karbkationga hujum qiladi va yakuniy mahsulot hosil bo'ladi. Bunga uchlamchi butil xloridning suv bilan gidrolizi misol bo'lishi mumkin:



Teskari reaksiya, ya'ni gidroksid guruhning galogenga almashinishi ham xuddi shu mexanizm asosida boradi. Lekin bu holda qiyin ketuvchi guruh hisoblangan gidroksidni kislota yordamida protonlab oson ketuvchi guruhga aylantirib olinadi:

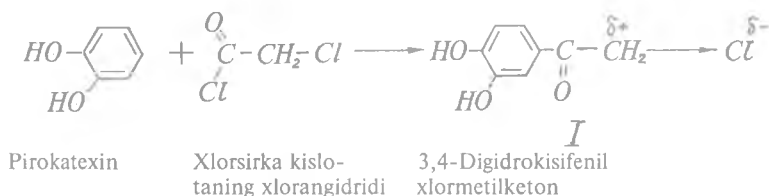


S_N1 mexanizm bilan boruvchi reaksiyalarning ketishiga hosil bo'luvchi karbkationlarning turg'unligi katta ta'sir ko'rsatadi. Hosil bo'lgan karbkation qanchalik turg'un bo'lsa, reaksiya shunchalik oson ketadi. Karbkationlar turg'unligi quyidagi yo'nalishda kamayadi:



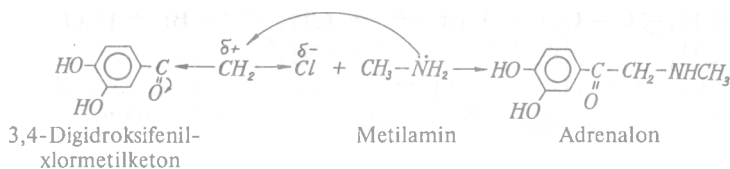
Bu hol alkil guruhlarining +I-effekti ta'sirida karbkation musbat zaryadining qayta taqsimlanishi (neytrallanishi) bilan tushuntiriladi.

Adrenalin sintezining 1-bosqichida 3,4-digidroksifenilxlormetilketon (I) olinadi. Molekuladagi qutbli bog' elektrofil markazning hosil bo'lishiga olib keladi, ya'ni uglerod atomida qisman musbat zaryadning bo'lishi unga nukleofil reagent hujumini osonlashtiradi.



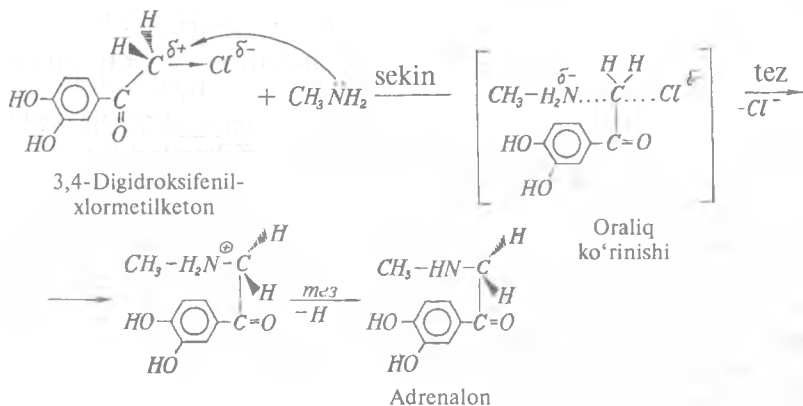
Reaksiyaning ikkinchi bosqichida birikma metilamin $\text{CH}_3\text{-NH}_2$ bilan reaksiyaga kirishadi. Metilamin nukleofil reagent bo'lib, elektrofil uglerod atomi bilan bog' hosil qilish uchun o'zining azot atomidagi bo'linmas elektron juftini sarflaydi.

3,4-digidroksifenilxlormetilketon molekulasidagi elektrofil xususiyatiga ega uglerod atomi elektronoakseptor o'rinbosar karbonil guruhi bilan bog'langanligi uning elektrofillik xususiyatini yanada oshirib, nukleofil reagent hujumini yengillashtiradi. Natijada Cl^- ioni osongina metilamin guruhi bilan almashinadi.



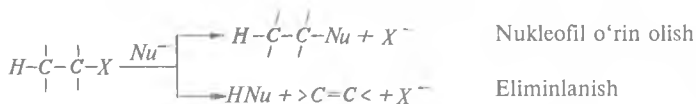
Shunday qilib, 3,4-digidroksifenilxlormetilketonning metilamin bilan o'zaro ta'siri nukleofil o'rin olish reaksiyasiga misol bo'ladi. Hosil bo'lgan adrenalon qaytarilish natijasida adrenalina aylanadi.

Birlamchi uglerod atomi I birikmada xlor atomi bilan bog'langan, shuning uchun ham nukleofil almashinish reaksiyasi birlamchi alkilgalogenidlarga xos bo'lgan bimolekular nukleofil almashinish reaksiyasi S_N2 mexanizmi bo'yicha ketadi. Nukleofil CH_3-NH_2 substratga yon tomondan, ketuvchi Cl^- anionga qarama-qarshi tomondan (ichkaridan) hujum qiladi. Kimyoviy reaksiyaning tezligini aniqlovchi bu bosqich ikkala reagentlarning konsentratsiyasiga bog'liq.

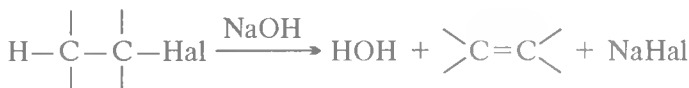


AJRALISH REAKSIYALARI

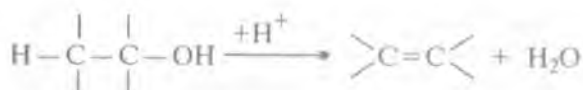
Har bir nukleofil bir vaqtning o'zida asos ham bo'ladi. Shuning uchun β -holatda vodorod tutgan substratlarda nukleofil o'rin olish va almashinish reaksiyalari raqobatlashadi.



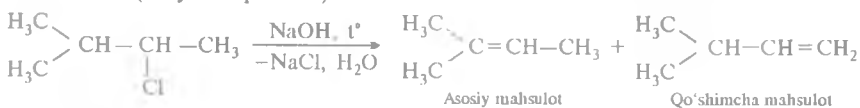
Ma'lum sharoitda ikkinchi reaksiya asosiy reaksiya bo'lib, alkenlarni olish usuli sifatida qo'llanilishi mumkin. Alkilgalogenidlardan galogenvodorod, spirtidan suv ajralish reaksiyalari shular jumlasidandir. Alkilgalogenidlarni degidrogalogenlash kuchli asoslar ishtirokida (ishqoriy metall gidroksidlarining konsentrlangan spirtli eritmasi yoki ishqoriy metall alkoksidi ta'sirida) olib boriladi.



Spirtlar kuchli kislotali muhitda (konsentrlangan sulfat yoki fosfat kislota ishtirokida) qizdirilib degidratlantiriladi.

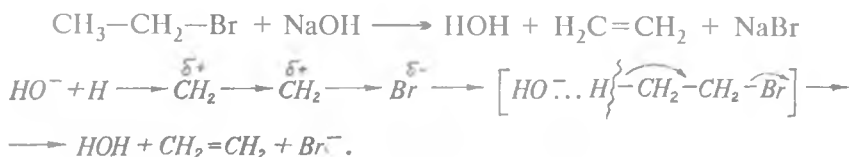


Eliminlanish uchlamchi alkil galogenidlarda va spirtlarda yengil o'tadi. Ikkilamchi va asosan birlamchi hosilalarda esa reaksiya ancha qattiq sharoitda boradi. Alkilgalogenidlardan galogenvodorod yoki spirtlardan suv ajralishida eng kam gidrogenlangan uglerod atomidan proton ajralishi kuzatiladi (Zaysev qoidasi):



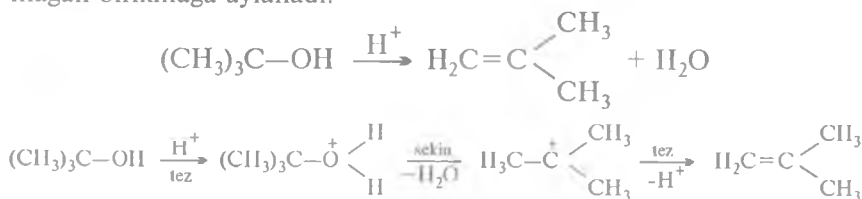
Ajralish reaksiyalari (eliminlanish) monomolekular E1 hamda bimolekular E2 mexanizmi bo'yicha borishi mumkin.

Yuqori harorat va kuchli asoslik xossasiga ega bo'lgan nukleofil ishlatilganda S_N2 va E2 reaksiyalari raqobatlashadi. Nukleofil zarracha nafaqat substratdagi geteroatom bilan bog'langan uglerod atomiga, hatto shu uglerodga qo'shni qisman musbat zaryadlangan (elektromanfiy geteroatom ta'sirida) uglerod atomiga ham hujum qilishi mumkin. Bu holda nukleofil o'rin olish reaksiyasi bilan bir vaqtda eliminlanish reaksiyasi ham sodir bo'ladi:

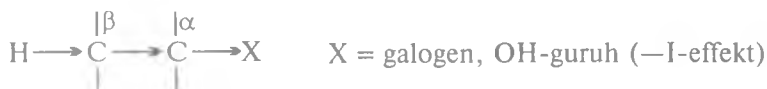


Bunda α-holatdagi bromning chiqib ketishi va β-holatdagi protonning chiqib ketishi bir vaqtda (sinxron) sodir bo'ladi, ya'ni reaksiya bimolekular E2 mexanizmi bo'yicha boradi.

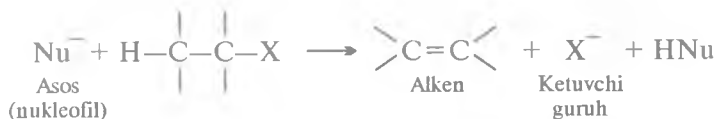
Ba'zan yuqori haroratda S_N1 va E1 reaksiyalari ham raqobatlashishi mumkin. Bunda substrat ionlanishi natijasida hosil bo'lgan karbkation nukleofilga hujum qilmay, tezlik bilan proton ajratib chiqarib, to'yinmagan birikmaga aylanadi.



Galogen atomi yoki -OH guruhining ta'sirida qo'shni β-uglerod atomidagi C-H bog'ning elektron zichligi o'rinbosar X tomon siljiydi va vodorodning harakatchanligi ortadi:



Bir vaqtning o'zida nukleofil hisoblangan asos ta'sirida X-ning siqib chiqarilishi bilan birga β -holatdagi harakatchan vodorodning uzilishi (eliminlanish) alkenning hosil bo'lishiga olib kelishi mumkin:



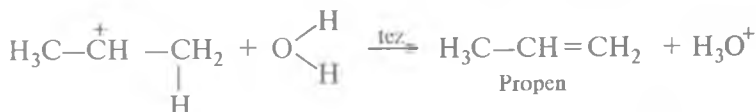
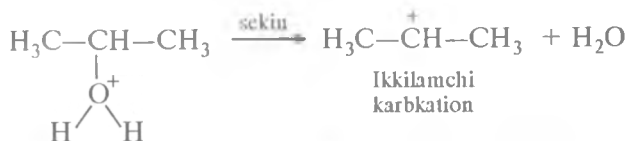
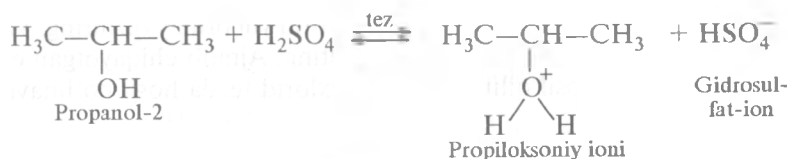
Spirtlarni degidratlash kuchli kislotali muhitda olib boriladi (sulfat yoki fosfat kislotasi). Bu reaksiyani uchta bosqichga ajratish mumkin:

1-bosqichda spirt kuchli kislotasi ta'sirida protonlanadi va oksioniy ionini hosil qiladi;

2-bosqichda (reaksiya tezligini aniqlovchi bosqich) hosil bo'lgan oksioniy ioni dissotsiatsiyalanadi va karbkation hosil bo'ladi;

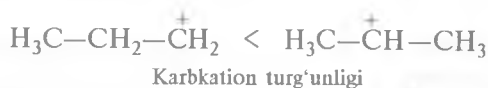
3-bosqichda asos, suv yoki gidrosulfat ioni ta'sirida proton ajraladi.

Spirtlarning degidratlanishi monomolekular eliminlanish E1 mexanizmi bo'yicha boradi. Reaksiyaning bunday borishi tushunarli, chunki reaksiyalar E2 mexanizmidagi olib borilsa, unda ko'p miqdorda kuchli asos talab qilinadi, bu esa kuchli kislotali sharoitda reaksiya olib borishga to'sqinlik qiladi. Hattoki birlamchi spirtlarning suv ajratib chiqarishi ham karbkation hosil bo'lish bosqichidan o'tadi. Propanol-2 ning degidratlanish reaksiyasi mexanizmini ko'rib chiqamiz:

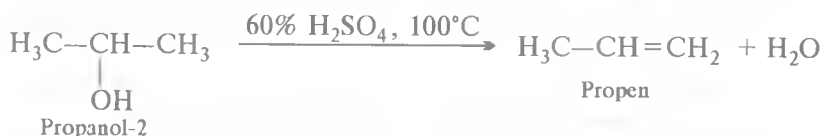
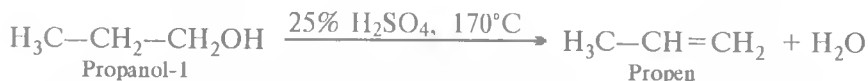


Spirtlarning degidratlanish reaksiyasiga kirishish qobiliyati hosil bo'luvchi karbkationning turg'unligiga bog'liq.

Propanol-1 degidratlanganda birlamchi karbkation, propanol-2 degidratlanganda ikkilamchi karbkation hosil bo'лади.



Ikkilamchi karbkation birlamchi karbkationga nisbatan turg'un hisoblanadi va shuning uchun degidratlanish propanol-1 ga nisbatan katta tezlikda boradi. Bu nazariy xulosalar tajriba yo'li bilan tasdiqlangan.



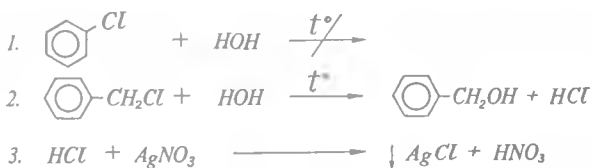
Demak, propen (propilen) sintezi uchun propanol-1 va propanol-2 olinishi maqsadga muvofiqdir.

AMALIY QISM

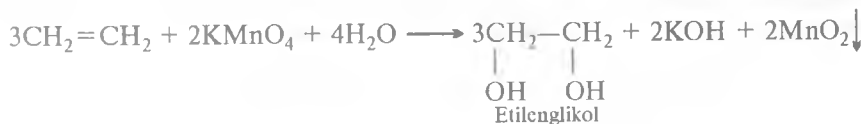
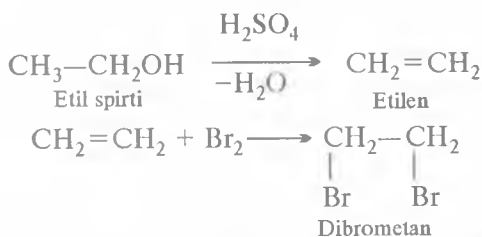
1-tajriba. Etil spirtidan etilxlorid olish. Probirkaga natriy xlorid kristallaridan biroz solib, 5—6 tomchi etil spirtidan quying, so'ngra 3—4 tomchi konsentrlangan sulfat kislota qo'shing va spirt lampasining kuchsiz alangasida vodorod xloridni ko'paytirib yubormay qizdiring. Vaqti-vaqti bilan probirka og'zini alangaga tuting. Ajralib chiqayotgan etilxlorid yashil halqa hosil qilib yonadi (etilxlorid tezda hosil bo'lmaydi).



2-tajriba. Benzol yadrosidagi va yonaki zanjirdagi galogenlar xossalari-ning farqi. Ikkita probirka olib, birinchisiga 1 tomchi xlorbenzol ($\text{C}_6\text{H}_5\text{Cl}$), ikkinchisiga 1 tomchi benzilxlorid ($\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{Cl}$) tomizing va ikkalasiga ham 5 tomchidan suv quying. Probirkalarni aralashma qaynaguncha qizdiring va har ikkala probirkaga 1 tomchidan AgNO_3 ning 5% eritmasidan tomizing. Qaysi probirkada kumush xlorid (AgCl) cho'kmasi hosil bo'ldi?



3-tajriba. Etil spirtning suvsizlantirilishi (degidratatsiyasi). Uchta probirka olib, birinchisiga 8 tomchi konsentrlangan sulfat kislota, 4 tomchi etil spirti va Al_2O_3 ning bir necha kristalidan, ikkinchisiga 4 tomchi bromli suv, uchinchisiga 1 tomchi 2% KMnO_4 eritmasidan soling. Birinchi probirkani shisha nayli qopqoq bilan berkiting va spirt lampasida qizdiring. Shisha nayning uchini ikkinchi probirkaga tushiring. Nima kuzatiladi? So'ng tezda shisha nayni uchinchi probirkaga tushiring. O'zgarishni kuzating. Keyin qizdirishni to'xtatmasdan shisha nay uchiga yonib turgan gugurt cho'pini yaqinlashtiring. Ajralayotgan gaz yorqin alanga berib yonadi. Reaksiya tenglamalarini yozing.



Tajribalar to'g'risida xulosalaringizni daftaringizga yozing.

Sinov savollari va topshiriqlar

1. Nukleofil o'rin olish (S_N) va eliminlanish reaksiyalarini tushuntiring.
2. Xlorsirka kislotadan aminosirka kislotani oling. Reaksiya mexanizmini tushuntiring.
3. Etil spirtini degidratlash reaksiyasini yozing. Bosqichlar bo'yicha reaksiya mexanizmini yozing. Spirtlardan suvning ajralishi qaysi sharoitda boradi?
4. Propilbromidga KOH ning konsentrlangan spirtli eritmasi ta'sir ettirilganda qanday mahsulot hosil bo'ladi? Reaksiya sxemasini yozing hamda reaksiya mexanizmini tushuntiring.

MUHIM BIOLOGIK FAOL KARBONIL BIRIKMALAR. ULARNING NUKLEOFIL BIRIKISH A_N VA O'RIN OLISH S_N REAKSIYALARI

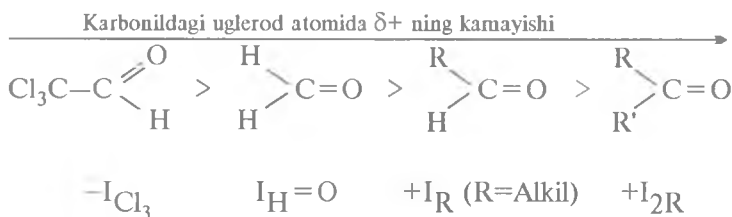
Karbonil guruhini saqlovchi birikmalar ulardagi bog'langan o'rinbo-sarlar xususiyatiga ko'ra aldegidlar va ketonlar, karbon kislotalar va ularning funksional hosilalariga ajratiladi. Karbon kislotalarning eng muhim funksional hosilalari: tuzlar, murakkab efirlar, tioefirlar, amidlar, gidrazidlar, galogenangidridlar hisoblanadi.

KARBONIL GURUHINING TUZILISHI VA REAKSION QOBILİYATI

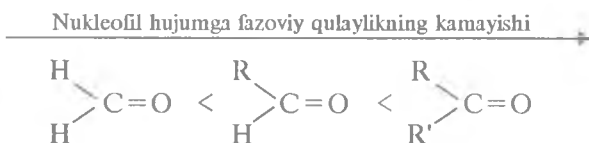
Karbonil guruhidagi sp²-gibridlangan trigonal uglerod atomi bir tekislikda yotuvchi uchta σ-bog' va gibridlanmagan p-orbital hisobiga kislorod bilan π-bog' hosil qiladi. Uglerod va kislorod atomlari elektromanfiyligi bilan farqlanganligi uchun bular orasidagi π-bog' kuchli qutblanadi. Natijada karbonil guruhidagi uglerod atomida musbat δ+, kislorod atomida esa manfiy δ- zaryad vujudga keladi. Elektroniga muhtoj uglerod atomi nukleofil hujumga qulay markaz hisoblanadi.

Nukleofil hujumining yengil borishi uglerod atomidagi musbat zaryadning katta-kichikligiga, uning fazoviy joylashishiga va muhitning kislota asosli xossasiga bog'liq.

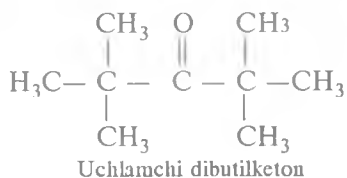
Karbonil guruh uglerodi bilan bog'langan guruhlarning elektron effektlarini hisobga olgan holda, musbat zaryadning katta-kichikligi aldegid va ketonlarda quyidagi qatorda kamayadi:



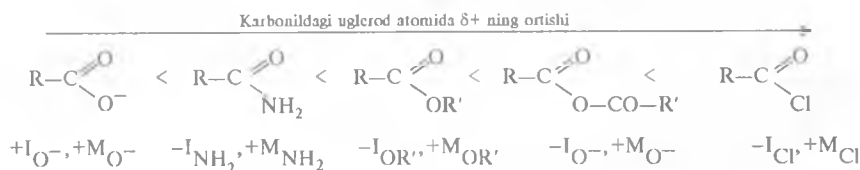
Karbonil uglerod atomining nukleofil hujumga fazoviy qulayligi undagi vodorod o'rniga almashingan radikallar hajmining katta-kichikligiga bog'liq.



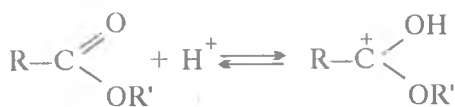
Shu sabablarga ko'ra, aldegidlarda ketonlarga nisbatan reaksiyaga kirishish qobiliyati kuchliroq. Ba'zi bir fazoviy noqulay ketonlar, masalan, uchlamchi dibutilketon karbonil faolligini umuman namoyon qilmaydi.



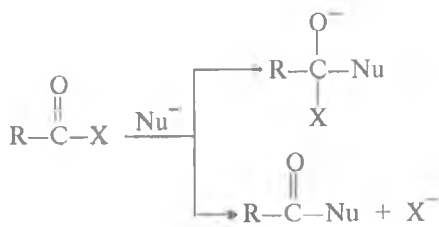
Karbonil uglerod atomi musbat zaryadining qiymati karbon kislotalar funksional hosilalarida R—CO—X, o'rinbosar X-ning —I-effekti ortishi bilan oshadi, +M-effekti ortishi bilan esa kamayadi.



Umuman olganda aldegidlar va ketonlar karbon kislotalar hosilalariga qaraganda nukleofil hujumga moyil hisoblanadi. Chunki karbon kislotalar hosilalarida funksional o'rinbosarlarning +M effekti tufayli karbonil uglerodining elektronga muhtojligi susayadi, ya'ni, δ+ zaryadining qiymati kamayadi. Shuning uchun ko'pincha nukleofil hujum kislotali muhitda olib boriladi. Kislotali muhitda karbonil kislorodi protonlanib, natijada π-bog' uziladi va karbonil uglerodi to'liq musbat zaryadga ega bo'lib qoladi.



Karbonil R—CO—X birikmalarda X-o'rinbosarning tabiatiga qarab ikki turdagi reaksiyalar ketishi mumkin: nukleofil birikish reaksiyalari (C=O qo'shbog' bo'ylab) va nukleofil o'rin olish reaksiyalari (nukleofil Nu⁻ X-o'rinbosarning o'rniga keladi).

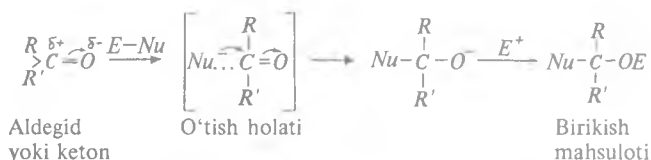


Nukleofil birikish reaksiyalari (A_N)
(aldegid va ketonlarga xos).

Nukleofil o'rin olish reaksiyalari (S_N)
(karbon kislotalari va ularning funksional hosilalariga xos).

NUKLEOFIL BIRIKISH REAKSIYALARI

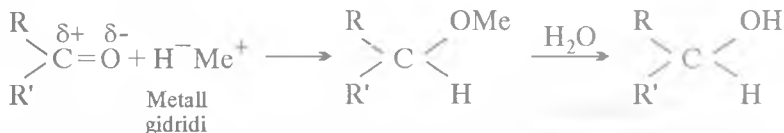
Jarayonning umumiy ko'rinishi nukleofilning karbonil uglerodga hujumi, so'ngra elektrofilning kislorodga hujumini ifodalaydi.



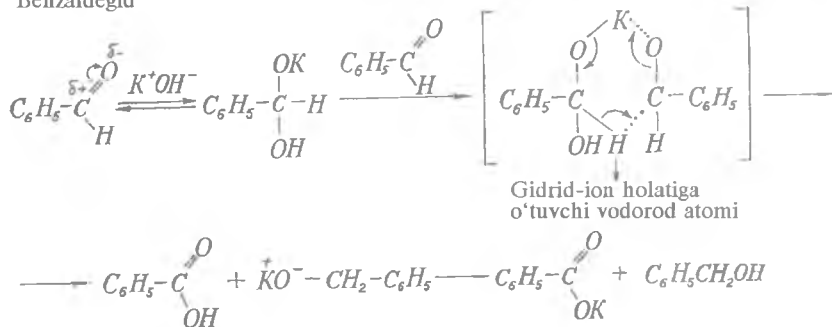
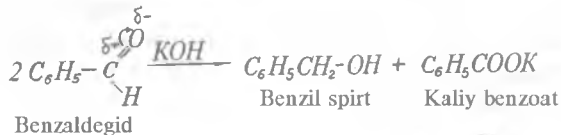
Yuqoridagi mexanizm bo'yicha karbonil birikmalarning ko'plab muhim reaksiyalari amalga oshiriladi:

1) Metall gidridlarining birikishi (LiH, NaH, LiAlH₄, KBH₄).

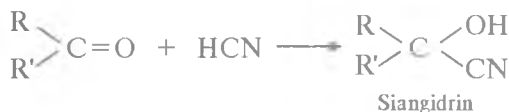
Bu reaksiyalarda gidrid-ion karbonil uglerod atomiga nukleofil hujum qiladi. Reaksiya mahsuloti gidrolizlanganda birlamchi yoki ikkilamchi spirtlar hosil bo'ladi.



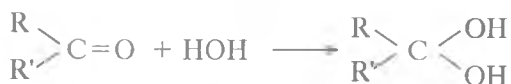
2) Aldegidlarning oksidlanishi va qaytarilishi.



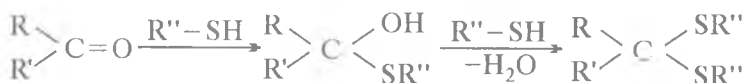
3) Sianid kislotaning birikishi. Reaksiya natijasida α-gidroksinitril (siangidrin) hosil bo'ladi:



4) Suvning birikishi (gidratlanish). Gidratlanish qaytar jarayon bo'lib, uning darajasi substratning tuzilishiga bog'liq bo'ladi. Aldegid va ketonlarning gidratlarini erkin holda haydab ajratish qiyin, chunki ular tarkibiy qismlarga ajralib ketadi:



5) Tiollarning birikishi.

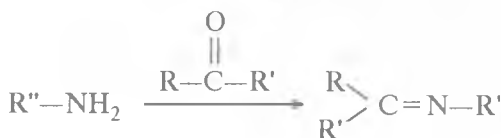
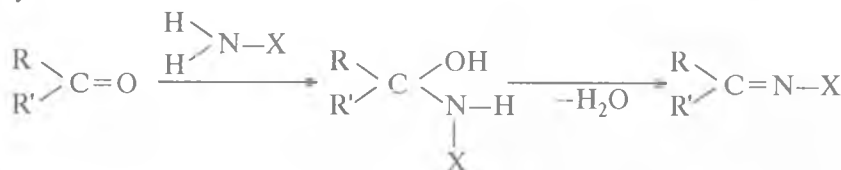


Aldegid yoki
keton

Yarimmerkaptal

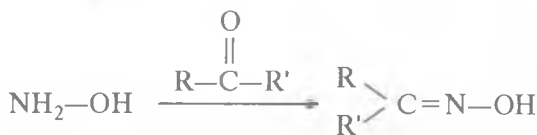
Merkaptal

6) Aminlar va ular hosilalarining birikishi. Aminlar va boshqa azot saqlovchi birikmalar ($\text{H}_2\text{N}-\text{X}$ ko'rinishidagi) aldegid va ketonlar bilan ikki bosqichda reaksiyaga kirishadi. Birinchi bosqichda nukleofil birikish mahsuloti hosil bo'ladi, ular beqaror birikmalar bo'lganligi tufayli ikkinchi bosqichda suv molekulasini ajratib chiqarib, barqarorroq birikmalarga aylanadi:



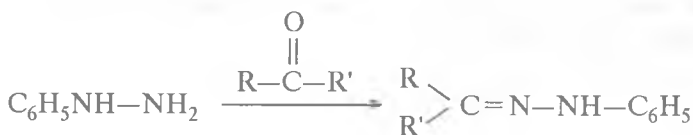
Birlamchi amin

Imin (Shiff asosi)



Gidroksilamin

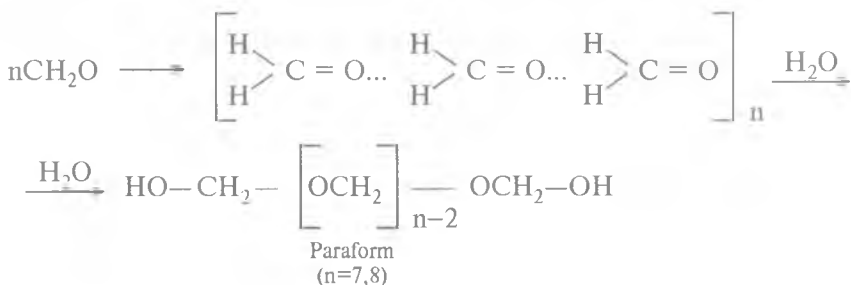
Oksim



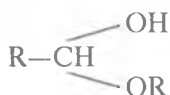
Fenilgidrazin

Fenilgidrazon

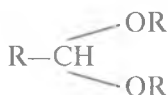
7) Polimerlanish reaksiyalari.



8) Spirtlarning birikishi. Aldegidlar bilan spirtlar o'zaro ta'siri natijasida yarimatsetal va to'liq atsetallar hosil bo'ladi. Bir uglerod atomida ham alkoksi (OR) ham gidroksid guruh saqlaydigan birikmalar **yarimatsetallar** deb, ikkita alkoksi guruh saqlaydigan birikmalar esa **atsetallar** deb aytiladi.



Yarimatsetal



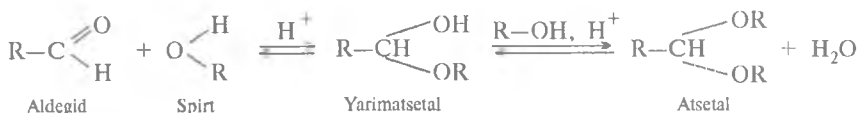
To'liq atsetal

bu yerda:

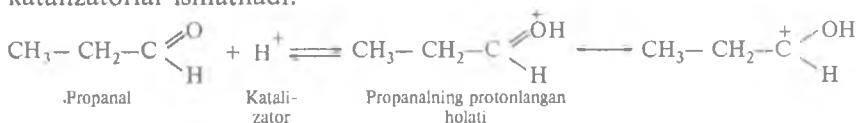
—OR - alkoksi guruhi

Karbonil guruhida π -bog'ning elektron zichligi elektromanfiyroq kislorod atomi tomon siljigan, ya'ni qutblangan bo'ladi. Qutblanish natijasida karbonildagi uglerod atomi qisman musbat (δ^+) zaryadga ega bo'ladi va elektrofil markazi bo'lgani uchun nukleofil reagent bilan ta'sirlanadi. Masalan, spirt bilan, chunki spirtning kislorod atomida umumlashmagan (bo'linmagan) elektron jufti bor.

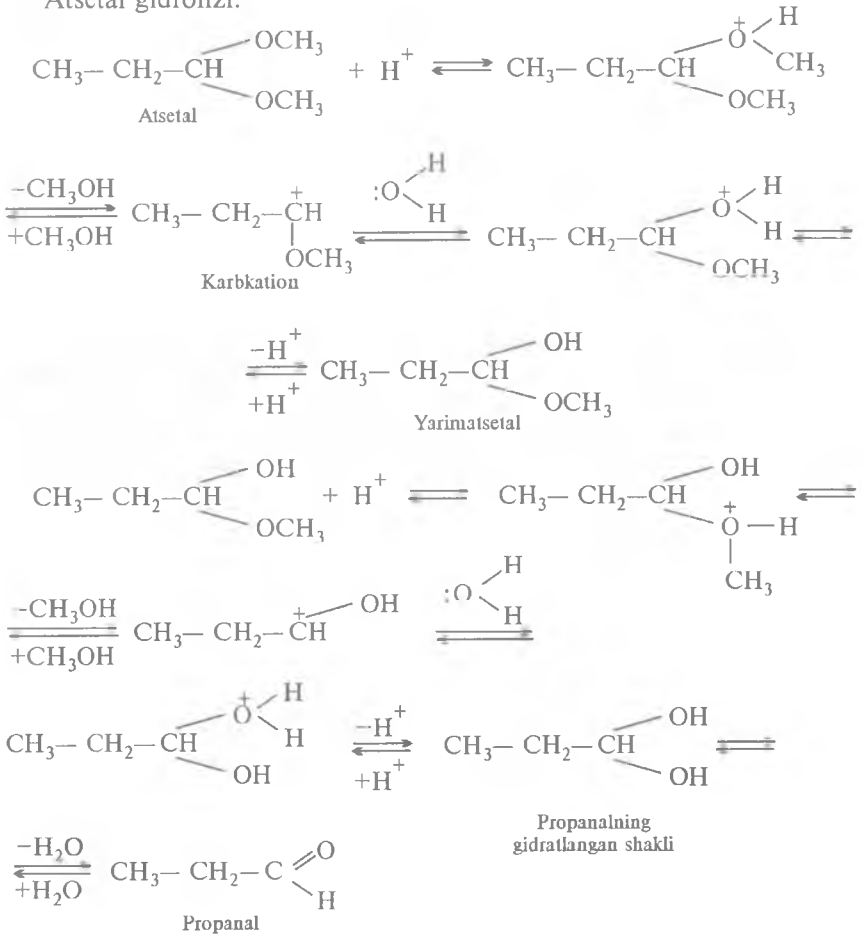
Aldegid va spirt nisbatlari teng miqdorda olinsa, yarimatsetal, spirtidan ortiqcha olinsa, atsetal hosil bo'ladi.



Propanal bilan metil spirti orasida boradigan reaksiya natijasida yarimatsetal hosil bo'lishi nukleofil birikish A_N mexanizmi bo'yicha bo'radi. Karbonil guruhning reaksiya qobiliyatini va uglerod atomidagi musbat zaryadni oshirish uchun (elektrofilligini oshirish) kislotali katalizatorlar ishlatiladi:

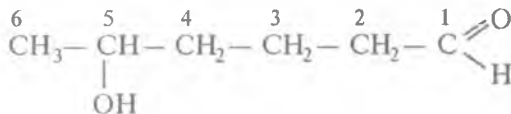


Atsetal gidrolizi:

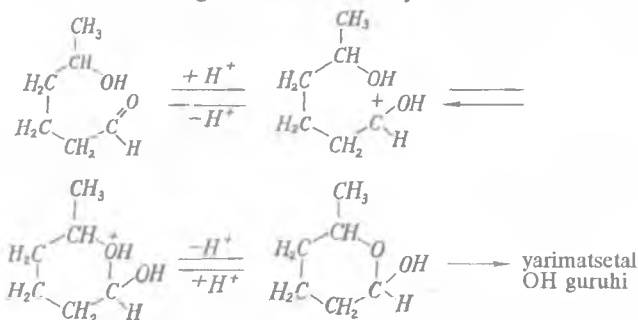


Gidroliz kislotali sharoitda nukleofil o‘rin olish mexanizmi asosida avval birinchi, so‘ngra ikkinchi metoksi guruhning gidroksid guruhga almashinishi bilan boradi. Alkoksid ion noturg‘un ketuvchi guruh bo‘lgani uchun kislotali katalizator qo‘llaniladi, u esa metoksid ionni neytral molekula metil spirti CH_3-OH holatda ajralib chiqishiga imkon beradi.

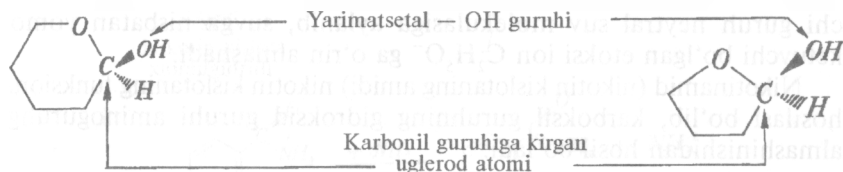
5-Gidrosigeksanal ikkita funksional guruh, ya‘ni aldegid va gidroksid guruhlarini saqlovchi geterofunksional birikma bo‘lib, aldegidlar va spirtlar xossalari o‘zida namoyon qiladi.



5-Gidroksigeksanal radikalidagi barcha uglerod atomlari sp^3 - gibrilangan holatda, shuning uchun uglerod zanjiri har xil konformatsiyaga, shu jumladan qisqichsimon konformatsiyaga ham ega bo'lishi mumkin. Bunda fazoda C-1 va C-5 yoki C-1 va C-4 uglerod atomlari yaqinlashadi. C-1 va C-5 atomlari yaqinlashganda kislotali sharoitda 5-gidroksigeksanalning aldegid va gidroksid guruhlari ta'sirlashib, halqali yarimatsetal hosil qilishi mumkin. Bitta birikma funksional guruhlarning o'zaro ta'sir etishi molekula ichidagi ta'sirlashish deyiladi.



Hosil bo'lgan yarimatsetal turg'un olti a'zoli halqaga ega. Beshta uglerod va bitta kisloroddan tuzilgan halqa **piranoza**, to'rtta uglerod va bitta kisloroddan tuzilgan halqa **furanoza** deyiladi.



Gidroksid va aldegid guruhlarning o'zaro ta'siri natijasida hosil bo'lgan gidroksid guruhga yarimatsetal guruh deyiladi. U aldegid guruhiga kirgan uglerod atomida joylashadi.

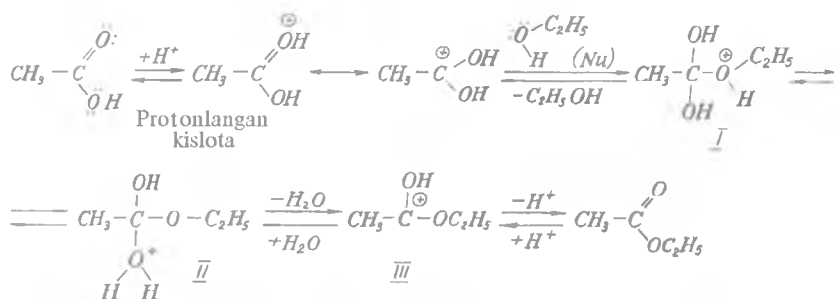
KARBOKSIL GURUHIDAGI NUKLEOFIL O'RIN OLISH REAKSIYALARI

Bu turdagi reaksiyalar mexanizmini etilatsetat va nikotinamid sintezi misolida ko'rish mumkin.

Etilatsetat murakkab efirlar vakili bo'lib, murakkab efir guruhi — O—CO— borligi bilan ajralib turadi. Murakkab efirlar bir necha xil usullar bilan olinadi. Shulardan biri eterifikatsiya reaksiyasi bo'lib, nukleofil o'rin olish mexanizmi asosida boradi, ya'ni spirt molekulasini karbon kislota bilan atsillashdan iborat. Eterifikatsiya reaksiyasi har doim

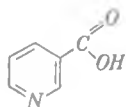
katalizator vazifasini bajaradigan kislota ishtirokida (sulfat kislota, 4-toluolsulfokislota) olib boriladi.

Proton H^+ (katalizator) karbonil guruh kislorod atomining elektron juftiga ta'sir etadi. Protonlangan kislota spirt molekulasining (nukleofil reagent) gidroksid guruhidagi (birikish reaksiyasi) kislorod atomining umumlashmagan elektron jufti hisobiga ta'sir etib, oksoniy ioni (I) ni hosil qiladi, u esa protonning siljib o'tishi natijasida oksoniy ioni (II)ga o'tadi. Termodinamik turg'un suv molekulasini ajralib chiqishi bilan (ajralib chiqish reaksiyasi) hosil bo'lgan karbkatyon (III) proton ajralishi bilan turg'unlashadi va murakkab efir etilatsetat hosil bo'ladi:

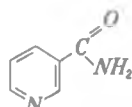


Shunday qilib, eterifikatsiya reaksiyasi natijasida sirka kislota karboksil guruhidagi yomon ketuvchi gidroksid ion HO^- yaxshi ketuvchi guruh neytral suv molekulasiga aylanib, suvga nisbatan yomon ketuvchi bo'lgan etoksi ion $C_2H_5O^-$ ga o'rin almashadi.

Nikotinamid (nikotin kislotaning amidi) nikotin kislotaning funksional hosilasi bo'lib, karboksil guruhning gidroksid guruhi aminoguruhga almashinishidan hosil bo'ladi:

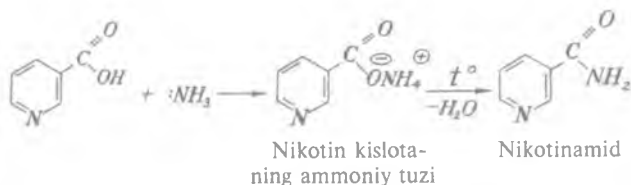


Nikotin (3-piridinkarbon) kislota



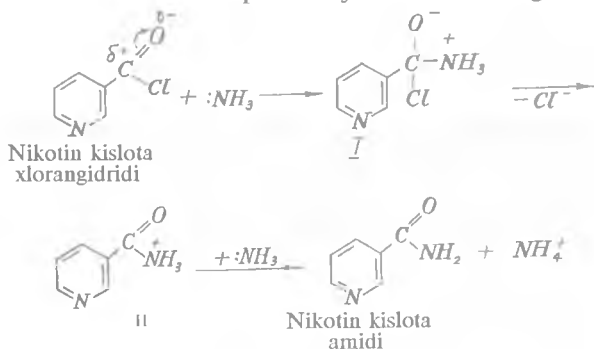
Nikotinamid

Nikotinamidni nikotin kislotaga ammiakni ta'sir ettirib olish mumkin. Bunda avvalo nikotin kislotaning ammoniyli tuzi olinadi. Bu ammoniy (NH_4^+)li ionning oson hosil bo'lishi bilan bog'liq, chunki protonni kislotadan ammiakka (kuchli asos) o'tishi ammiakning (nukleofil) karbonil guruhidagi uglerod atomiga nukleofil hujumiga nisbatan tezroq boradi. Hosil bo'lgan karboksilat-ionining manfiy zaryadi nukleofil hujumini susaytiradi. Ammoniy tuzi qizdirilganda suv ajralib chiqadi va nikotin kislotaning amidi hosil bo'ladi:



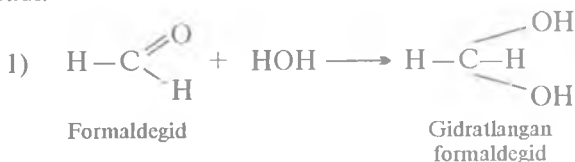
Nikotinamidni nikotin kislotaning xlorangidrididan ham olish mumkin. Xlorangidrid bilan ammiakning ta'sir etishi ancha tez boradi, chunki xlorangidridning reaksiya qobiliyati karbon kislotalarning boshqa hosilalaridan ko'ra kuchliroq.

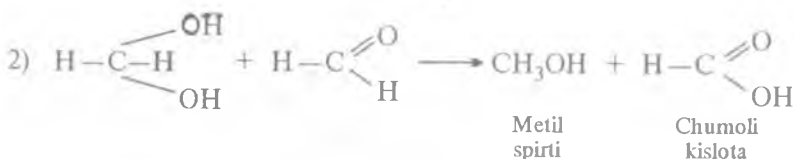
Xlor atomi kuchli induktiv effektga ega bo'lib ($-I > +M$) $C \rightarrow Cl$ bog'ini qutblaydi, natijada uglerod atomining elektrofilligi ortadi. Xlorid ion yaxshi ketuvchi guruh sifatida boshqa nukleofilga, amid NH_2^- ioniga (nukleofil o'rin olish mexanizmi) oson o'rin almashinadi. Reaksiya neytral ammiak molekulasining karbonil uglerod atomiga nukleofil hujumi bilan boshlanadi. Hosil bo'lgan bipolar ion (I) bitta uglerod atomida ikkita elektronoakseptor guruhlarning yig'ilib qolishi tufayli turg'un emas. U xlorid ionining ketishi hisobiga turg'unlashadi. Azot atomida musbat zaryadli almashingan ammoniyli ion (II) protonni bog'lash uchun elektron juft bergan ammiak ishtirokida proton ajralishi bilan turg'unlashadi:



AMALIY QISM

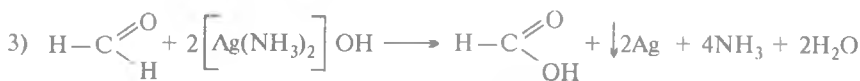
1-tajriba. Formaldegidning suvli eritmalarida disproporsiyalanishi. Probirkaga 5—10 tomchi 40% li formalin va 4 tomchi metil-qizil indikatoridan tomizing. Eritmaning qizarishi muhitning kislotaliligidan dalolat beradi:





2-tajriba. Formaldegid va atsetonning og'ir metallar oksidlarining ishqoriy eritmalari ta'sirida oksidlanish qobiliyati.

a) **Kumush gidroksidi bilan oksidlanishi.** Ikkita probirka olib, ularning har biriga 3 tomchidan 5% li kumush nitrat va 10%li natriy gidroksid eritmasidan soling. Hosil bo'lgan qo'ng'ir cho'kmaga tomchilab ammiakning 10% li suvli eritmasidan to cho'kma erib ketguncha qo'shing. So'ngra, birinchi probirkaga 5 tomchi 40% li formalin, ikkinchisiga esa 5 tomchi atseton qo'shing. Birinchi probirkada qora cho'kma hosil bo'ladi. U asta qizdirilsa, probirka devorida yaltiroq ko'zgu hosil bo'ladi. Bu reaksiya "kumush ko'zgu" nomi bilan yuritiladi. Ikkinchi probirkada cho'kmaning tushishi kuzatilmaydi:



b) **Formaldegidning mis (II) gidroksidi bilan oksidlanishi.** Ikkita probirkaga 10 tomchidan 10% li natriy gidroksid va suv solib, 3 tomchidan 2% li mis sulfat CuSO_4 eritmasidan qo'shing. Hosil bo'lgan mis (II) gidroksid cho'kmasiga, ya'ni birinchi probirkaga 5 tomchi 40% li formalin eritmasidan, ikkinchisiga esa 5 tomchi atseton qo'shing va probirkalarni ehtiyotlik bilan qaynaguncha qizdiring. Birinchi probirkadagi cho'kma avvalo sariq, so'ngra qizil rangga o'tadi, agar probirka toza bo'lsa, uning devorlarida mis metali ajraladi ("mis ko'zgu"):



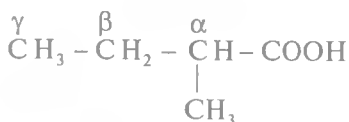
Cho'kma rangining o'zgarishi misning oksidlanish darajasiga bog'liq:



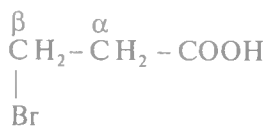
Tarkibida karboksil (–COOH) guruhni tutuvchi uglevodorodlar hosilasiga karbon kislotalar deyiladi.

Karboksil guruhi bilan bog'langan uglevodorod radikalining tabiati-ga qarab karbon kislotalarni quyidagi: *alifatik, alitsiklik va aromatik* turlarga ajratiladi. Karbon kislotalarning tarkibidagi karboksil guruh so-niga qarab esa *monokarbon, dikarbon, trikarbon va polikarbon* turlariga ham bo'linadi. O'z navbatida alifatik karbon kislotalarni uglevodorod qoldig'iga qarab *to'yingan va to'yinmagan* sinflarga bo'lish mumkin.

To'yingan monokarbon kislotalar. Karbon kislotalarni nomlashda tarixiy nomlari ham ishlatiladi. Masalan, HCOOH – chumoli kislota, CH₃COOH – sirka kislota, CH₃–CH₂–COOH – propion kislota va hokazo. Tarixiy nomlashda o'rinbosarlarni joylashishi α, β, γ va boshqa grek harflari bilan ko'rsatiladi. Masalan:



α-Metil moy kislota



β-Brompropion kislota

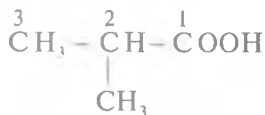
Xalqaro IYUPAK o'rinbosar nomenklaturasi bo'yicha nomlashda esa uglerod atomlari soni to'g'ri keladigan uglevodorod nomiga «karbon kislota» qo'shimchasi qo'shib hosil qilinadi. Bunda karboksil guruhdagi uglerod atomi ham zanjirga qo'shib birinchi deb sanaladi:



Metan
karbon kislota



Propan karbon
kislota



2-Metilpropan
karbon kislota

Karbon kislotani karboksil guruhidan vodorod atomini ajratib tashlash

natijasida qolgan qoldiq *atsiloksi* $\text{R}-\text{C} \begin{array}{l} \text{=O} \\ \text{O}^- \end{array}$ *guruhi*, gidroksil guruhini ajratib tashlash natijasida qolgan qoldiq esa *atsil guruh* $\text{R}-\text{C} \begin{array}{l} \text{=O} \\ \text{O} \end{array}$ deyiladi.

To'yingan monokarbon kislotalar karboksil guruhga birikkan uglevo-dorod radikalining tuzilishiga qarab izomerlanadi. Monokarbon kislotalarni gomologik qatoridagi dastlabki uch vakilida izomerlari yo'q, to'r-tinchi gomologi esa ikki xil tuzilishdagi izomerlar ko'rinishida mavjud bo'ladi:



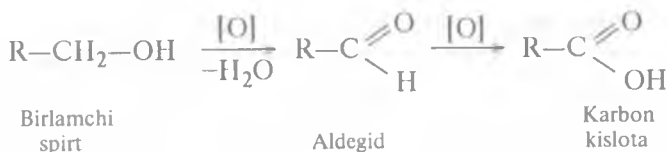
Moy kislotasi



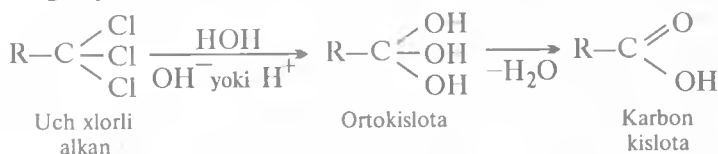
Izomoy kislotasi

Olinishi. Karbon kislotalarni eng muhim olinish usullaridan quyidagilarni keltirish mumkin:

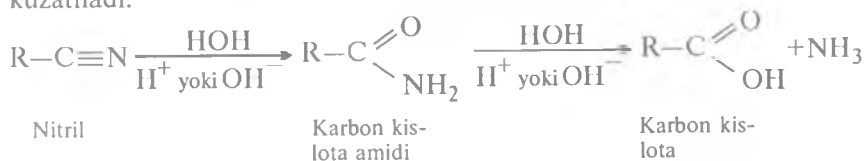
Birlamchi spirtlar va aldeidlarni oksidlanishi. Birlamchi spirtlarni karbon kislotalarigacha oksidlash jarayonida aldehyd hosil bo'lish bosqichi orqali o'tadi, bunda oksidlovchilar sifatida $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, KMnO_4 , HNO_3 va boshqalardan foydalanish mumkin:



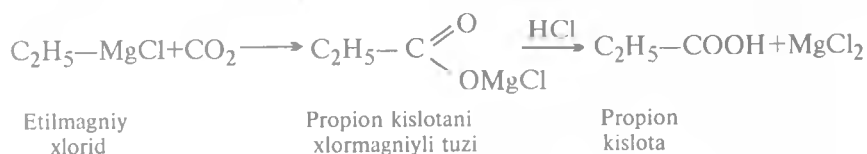
Uglevodorodlarni uch galogenli hosilalarini gidrolizlash. Gidroliz jarayoni kislotali yoki ishqoriy muhitda o'tkaziladi. Oraliq modda sifatida **ortokislotasi** hosil bo'lib, undan suv molekulasini ajralishi natijasida karbon kislotaga aylanadi:



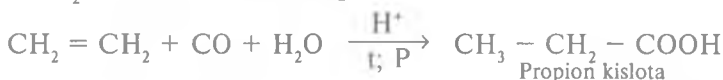
Nitrillar gidrolizi. Nitrillar kislotasi va ishqorlarni suvli eritmalar bilan qizdirilsa gidrolizga uchrab karbon kislotalarga aylanadi. Reaksiyada oraliq moddalar sifatida karbon kislotalarning amidlari hosil bo'lishi kuzatiladi:



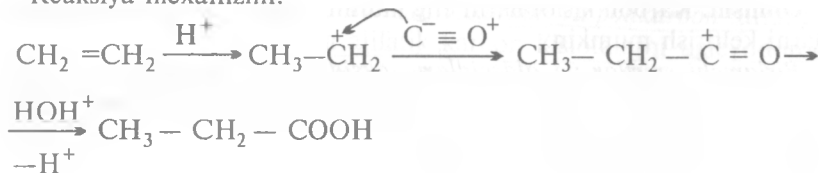
Magniy organik birikmalarining CO_2 bilan o'zaro ta'siri.



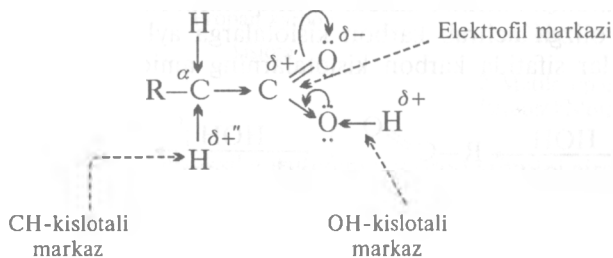
Alkenlarning gidroksillanishi. Alkenlar kislotali katalizator ishtirokida CO va H₂O bilan bosim ostida qizdirilsa karbon kislotalarini hosil qiladi:



Reaksiya mexanizmi:



Kimyoviy xossalari. Karbon kislotalarni reaksiyaga kirishish qobiliyati asosan ular tarkibidagi karboksil guruhi borligi bilan belgilanadi. Karboksil guruhi ta'sirlangan tizim bo'lib, undagi -OH guruh kislorod atomining bo'linmagan juft elektronlari karbonil guruhini π-elektronlari bilan ta'sirlashadi (p-, π- ta'sirlanish). Gidroksil guruhining +M-effekt natijasida ta'sirlangan tizimidagi elektron bulut zichligi karbonil guruhini kislorod atomi tomoniga siljiydi $\text{X} \rightarrow \overset{\delta+}{\text{C}} = \overset{\delta-}{\text{O}}$. Elektron zichligining siljishi natijasida O—H bog'i kuchli qutblanadi, bu karboksil guruhidagi —OH kislotalik markazini vujudga kelishiga sabab bo'ladi. Bu esa karbon kislota molekulasidagi —OH guruhining +M-effekti natijasida karbonil guruhining uglerod atomidagi musbat zaryadni ma'lum darajada aldegid va ketonlarga nisbatan qisman kam bo'lishiga olib keladi. Bundan tashqari karbon kislota molekulasidagi karboksil guruhini —I-effekt natijasida uglevodorod qoldiqlaridan elektron zichligini surilishi vujudga keladi, bu α-uglerod atomida CH-kislotalik markazini vujudga keltiradi.

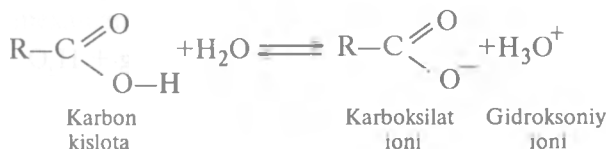


Karbon kislotalarning yuqorida keltirilgan tuzilishiga asosanib, ularning reaksiyalarini shartli ravishda quyidagi to'rtta guruhga bo'lish mumkin:

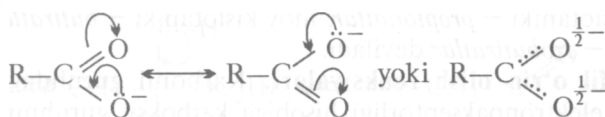
- O—H bog'i ishtiroki bilan (kislotali xossalari) boradigan reaksiyalar;
- karbonil guruhdagi uglerod atomi ishtirokida boradigan nukleofil o'rin olish reaksiyalari;
- α-uglerod atomidagi vodorodning o'rin olish reaksiyalari;
- oksidlanish va qaytarilish reaksiyalari.

Kislotali xossalarini ko'rib o'tamiz. Karbon kislotalarning kislotali xossalari, ularning karboksil guruhidagi vodorod atomini proton sifatida ajratishi bilan bog'liq.

Suvli eritmada karbon kislotalar dissotsiatsiyalanadi:



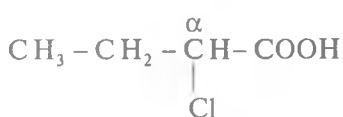
Dissotsiatsiya jarayonida ikkala kislorodning elektron tuzilishi bir xil bo'lgan karboksilat-ioni hosil bo'ladi. Unda manfiy zaryad ikkita kislorod atomlarining o'rtasida bir xil taqsimlanadi:



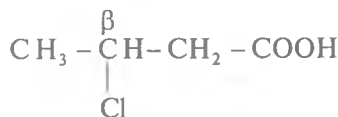
Manfiy zaryadning delokallanishi natijasida karboksilat-ioni yuqori turg'unlikka ega. Kislota kuchi anion barqarorligiga bog'liq bo'lganligi uchun, karbon kislotalarning kislotali xususiyati, anionida manfiy zaryadning delokallanishi kamroq bo'lgan spirt va fenollarnikidan, yuqoriroq.

Karbon kislotalarning kuchi karboksil guruh bilan bog'langan uglevodorod radikalining tuzilishi va shu radikaldagi o'rinbosarining tabiatiga bog'liq. Elektronodonor o'rinbosarlar kislotali markazdagi elektron zichlikni oshirib, karboksilat-ionining barqarorligini kamaytiradi, va natijada moddaning kislotalik kuchi kamayadi. Elektronoakseptor o'rinbosarlari esa, aksincha, elektron zichlikni o'ziga tortib karboksilat-ionining barqarorligini oshiradi va kislotalarning kuchi ortadi.

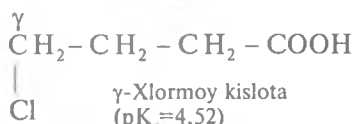
O'rinbosar karboksil guruhdan qanchalik yiroq joylashsa, uning kislota kuchiga bo'lgan ta'siri kamayib boradi, masalan:



α -Xlormoy kislota
($pK_a = 2,84$)

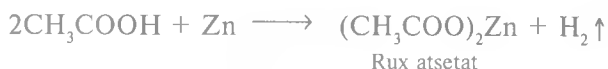


β -Xlormoy kislota
($pK_a = 4,06$)



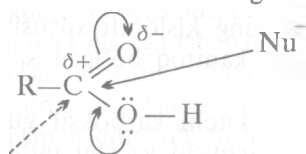
γ -Xlormoy kislota
($pK_a = 4,52$)

Faol metallar, asosli oksidlar, gidroksidlar va ishqoriy metallar karbonatlari bilan karbon kislotalar tuzlar hosil qiladi.



Tuzlarni nomlashda ko‘proq tarixiy nomlardan foydalaniladi. Chumoli kislotaning tuzlari umumiy holda *formiatlar*, sirka kislotaniki – *atsetatlar*, propion kislotaniki – *propionatlar*, moy kislotaniki – *butiratlar*, izomoy kislotaniki – *izobutiratlar* deyiladi.

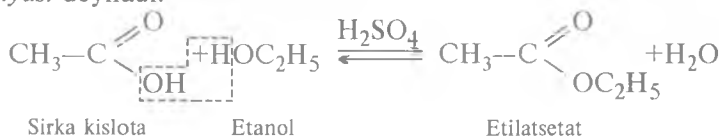
Nukleofil o‘rin olish reaksiyalari. Karbonil guruhdagi kislorod atomining elektronoakseptorligi hisobiga karboksil guruhning uglerod atomi qisman musbat zaryadga ega bo‘lib elektrofil markaz deb hisoblanadi, shuning uchun u nukleofil reagent ta‘siriga uchraydi.



Elektrofil markaz

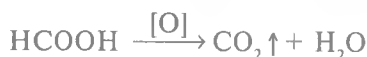
Nukleofil zarracha hujum qilib gidroksil guruhning o‘rnini oladi.

Masalan, karbon kislotalar kislotali katalizator ishtirokida spirtlar bilan ta‘sirlashib murakkab efirlarni hosil qiladi. Bu reaksiya *eterifikatsiya reaksiyasi* deyiladi:



Bu reaksiya qaytar bo‘lib, hosil bo‘lgan murakkab efir kislotali muhitda dastlabki kislota va spirtgacha gidrolizlanadi. Muvozanatni murakkab efir hosil bo‘lishi tarafiga siljitish uchun yoki boshlang‘ich moddalarning biri (odatda spirt) ko‘proq olinadi, yoki reaksiya muhitidan suv chiqarib tashlanib turadi. Murakkab efirlar birlamchi spirt va kichik molekular karbon kislotalardan osonlikcha hosil bo‘ladi. Ikkilamchi spirtlar va yuqori karbon kislotalar esa qiyinroq reaksiyaga kirishadi. Uchlamchi spirtlar esa, fazoviy to‘siqlar ko‘proq bo‘lganligi sababli, eterifikatsiya reaksiyasiga

Oksidlanish va qaytarilish. Chumoli kislotadan tashqari barcha karbon kislotalar oksidlovchilar ta'siriga chidamli. Chumoli kislota kaliy permanganat va boshqa oksidlovchilar ta'sirida juda oson oksidlanib suv va uglerod (IV) oksidga parchalanadigan karbonat kislotani hosil qiladi:



Monokarbon kislotalar qaytarilishida, sharoitga qarab, aldegid yoki birlamchi spirtlar hosil bo'ladi.

Chumoli (metan) kislota HCOOH – rangsiz, o'tkir hidli suyuqlik bo'lib, terini o'yish, kuydirish xossasiga ega, suv, etanol va efirda eruvchidir. Erkin holatda chumolilarning bezlaridan ajralib chiqadigan suyuqlikda, o'simliklardan — gazanda o'tida bo'ladi. To'qimachilik sanoatida va pestitsidlar ishlab chiqarishda ishlatiladi. Tibbiyotda 1% li spirtli eritmasi (chumoli spirti) holatida nevrалgiya, miozit kasalliklarida surkov vosita sifatida qo'llanadi.

Sirka (etan) kislota CH_3COOH – rangsiz, o'tkir hidli suyuqlik bo'lib, shakarlarni sirka kislotali bijg'ishida hosil bo'ladi. Suv, etanol va efirda istagan nisbatda aralashadi. Organik sintezda reagent va erituvchi sifatida qo'llanadi, 3—5% li eritmaları iste'mol mahsulotlariga ta'm beruvchi, hamda konservant sifatida qo'llaniladi. Tibbiyotda uning ayrim tuzlari ishlatiladi. Masalan, kaliy atsetat CH_3COOK – siydik haydash xususiyatga ega bo'lsa, qo'rg'oshin (II) atsetat $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Pb} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ esa teri va shilliq qavatlarni shamollashida burushtiruvchi vosita sifatida ishlatiladi.

Propion (propan) kislota $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{COOH}$ – rangsiz, suv va organik erituvchilar bilan aralashadigan suyuqlik. U vitaminlar, xushbo'y hidli moddalar, gerbitsidlar va boshqalar ishlab chiqarishda ishlatiladi.

n. Moy (butan) kislota $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{COOH}$ rangsiz, yoqimsiz hidli, suvda va spirtida eruvchi modda. Erkin holda hayvon yog'larida, eskirgan moylarda, odam terlaganda hosil bo'ladi. Xushbo'y hidli moddalar, dorivorlar, emulgatorlar va boshqalarni sintezlashda qo'llanadi.

Valerian (pentan) kislota $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{COOH}$ suvda eruvchan suyuqlik, valeriana o'simligining ildizida mavjud bo'ladi. Odam organizmiga tinchlantiruvchi ta'sir ko'rsatadi. Izovalerian kislota $(\text{CH}_3)_2\text{CH}-\text{CH}_2-\text{COOH}$ erkin va efir holatlarida valeriana ildizida saqlanadi. U validol, bromizoval, valeriana damlamasi kabi dori-darmon vositalar tarkibini tashkil qiladi.

TO'YINMAGAN MONOKARBON KISLOTALAR

Uglevodorod radikalida qo'sh va uch bog' tutgan karbon kislotalar to'yinmagan karbon kislotalar qatorini tashkil qiladi. O'rinbosar IYuPAK nomenklaturasi bo'yicha to'yinmagan kislotalarning nomlari to'yingan

kislotalar nomlari kabi hosil qilinib, faqat qo'sh bog' *-en*, uchlamchi bog' bo'lsa *-in* qo'shimchasi qo'shiladi va uglerod zanjirida uning holati ko'rsatilib aytiladi.

Masalan,

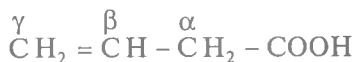
$\overset{4}{\text{C}}\text{H}_2 = \overset{3}{\text{C}}\text{H} - \overset{2}{\text{C}}\text{H}_2 - \overset{1}{\text{C}}\text{OOH}$ nomlash – 3-buten kislota, trivial (tarixiy) nomi – vinilsirka kislota deb yuritiladi.

Qo'sh yoki uch bog'ning karboksil guruhga nisbatan joylashishiga qarab to'yinmagan karbon kislotalar α , β -; β , γ -; γ , δ - va boshqa turlarga bo'linadi.

Masalan:

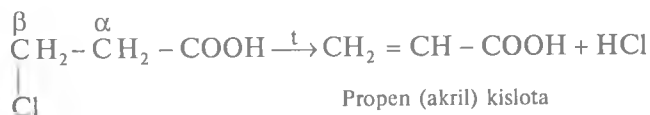


α , β -to'yinmagan kislota



β , γ -to'yinmagan kislota

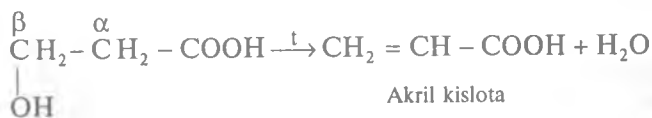
To'yinmagan monokarbon kislotalarni olish uchun to'yingan karbon kislotalar olinishi usullaridan ko'plab ishlatish mumkin. Boshlang'ich modda sifatida to'yinmagan birikmalar qo'llanadi. Masalan, to'yinmagan birlamchi spirt va aldegidlarni yumshoq sharoitda oksidlash, nitrillarni gidrolizlash va boshqalar. Bundan boshqa yana o'ziga xos olinish usullari mavjud. Masalan, β -galogen- va β -gidroksikarbon kislotalarni eliminlash reaksiyasi. β -Galogenkarbon kislotalar suv bilan qizdirilganida galogenvodorodni ajratib α , β -to'yinmagan kislotalarga aylanadi:



Propen (akril) kislota

β -xlorpropan kislota

β -Gidroksikarbon kislotalar ham qizdirish natijasida suv molekulasini ajratib α , β – to'yinmagan kislotalarga aylanadi.

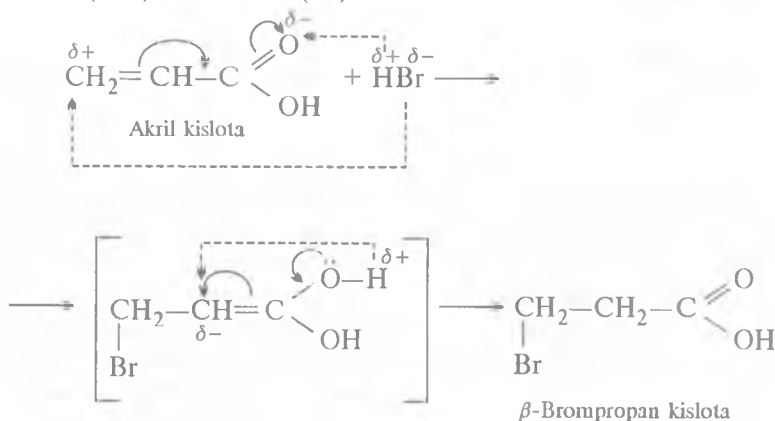


Akril kislota

β -gidroksipropan kislota

Oddiy sharoitda to'yinmagan monokarbon kislotalar rangsiz suyuqlik yoki kristall moddalardir. Kichik molekular namoyandalari suvda yaxshi eriydigan, o'tkir o'yuvchan hidli bo'ladi. Molekular massasi ortishi bilan ularning eruvchanligi kamayib, yuqori molekular to'yinmagan karbon kislotalar suvda mutlaqo erimay, organik erituvchilarda yaxshi eriydi.

To'yinmagan monokarbon kislotalarning reaksiyon qobiliyati ularning tuzilishidagi karboksil guruhi va to'yinmagan bog'ni mavjudligiga bog'liq. Karboksil guruhi hisobiga, to'yinmagan kislotalar to'yingan kislotalarga o'xshab, tuz va shuningdek galogenangidrid, anhidrid, murakkab efir va amidlarni hosil qilish reaksiyalariga kirishadi. Uglevodorod radikalidagi to'yinmagan bog'ni yordamida alken (alkin)larga o'xshab birikish, oksidlanish va polimerlanish reaksiyalarida qatnashadi. Ammo, α , β -to'yinmagan kislotalarning galogenvodorodlarni biriktirishi Markovnikov qoidasiga zid ravishda amalga oshadi. Bu holat elektronakseptor karboksil guruhining mezomer ($-M$) va induktiv ($-I$) effektlari bilan tushuntiriladi:



Shunga o'xshab, organizmda yog'larni β -oksidlanishi jarayonining bosqichlaridan birida α , β -to'yinmagan kislotalar gidratlanib, β -gidroksikislotalarga aylanadi:



To'yinmagan karbon kislotalarning ba'zi bir namoyandalari:

Akril (propen) kislota $CH_2 = CH - COOH$ - rangsiz, o'tkir hidli, suvda yaxshi eruvchi suyuqlik. U oson polimerlanib poliakril kislotalarni hosil qiladi. Akril kislotalarning murakkab efitrlari asosidagi poliakrilatlar deb nomlanuvchi polimerlar tish protezlarini yasashda muhim ahamiyatga ega.

CH_3

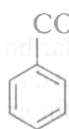
Metakril kislota $CH_2 = C - COOH$ - rangsiz, oson polimerlanadigan suyuqlik bo'lib, uning metil efitrining polimerlanishida polimetilmetakrilat - organik shisha (pleksiglas) olinadi.

Olein (sis-9-oktadesen) kislota $\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_7 - \text{CH} = \text{CH} - (\text{CH}_2)_7 - \text{COOH}$ rangsiz, moysimon, hidsiz va mazasiz suyuqlik. Glitserinning murakkab efiri sifatida o'simlik moylari tarkibiga kiradi. Eng ko'p miqdorda u zaytun, bodom va pista yog'larining tarkibida bo'ladi. Olein (15% atrofida), linol (15% atrofida) va linolen (57% atrofida) kislotalarning etil eflirlari gipertoniya va ateroskleroz kasalliklarini oldini olish va davolashda, shuningdek kuygan yaralar va nur kasalliklarini davolashda qo'llanadigan linetol preparatining tarkibiga kiradi.

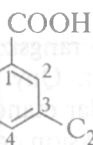
AROMATIK MONOKARBON KISLOTALAR

Tarkibida karboksil guruhi to'g'ridan-to'g'ri aromatik yadro bilan bog'langan birikmalarga aromatik karbon (arenkarbon) kislotalar deb aytiladi.

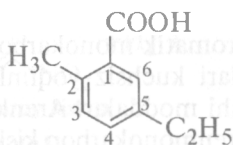
Benzoil qatoridagi arenkarbon kislotalarning eng oddiy namoyandasi benzoil kislota deb yuritiladi. Bu qatordagi boshqa gomologlar benzoil kislotalarning hosilalari hisoblanadi. Masalan,



Benzoil kislota

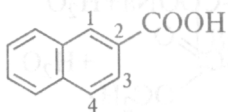


3-Etilbenzoil kislota

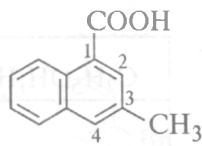


2-Metil-5-etilbenzoil kislota

Naftalin, antratsen, fenantren qatorlaridagi karbon kislotalarini nomlashda tegishli uglevodorodlarning nomlariga *karbon kislota* qo'shimchasi bilan aytiladi:

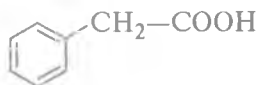


2-Naftalinkarbon kislota



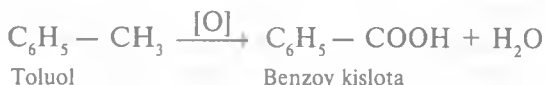
3-Metil-1-naftalinkarbon kislota

Agarda, karboksil guruhi aromatik uglevodorodning yonaki uglevodorod radikalida joylashgan bo'lsa bunday karbon kislotalar alifatik qator kislotalarning hosilalari sifatida ko'riladi:

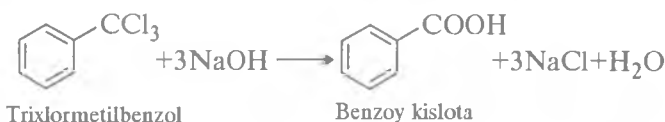


Fenilsirka (feniletan) kislota

Aromatik karbon kislotalarni olishda alifatik kislotalarning olinish usullaridan foydalanish mumkin. Masalan, alkil-arenlarning oksidlanishi arenkarbon kislotalar olinishining eng asosiy usuli hisoblanadi. Asosan metilarenlar oksidlanadi. Oksidlovchi vosita sifatida KMnO_4 , CrO_3 , kislorod (kobalt yoki marganes tuzlari ishtirokida) ishlatiladi:

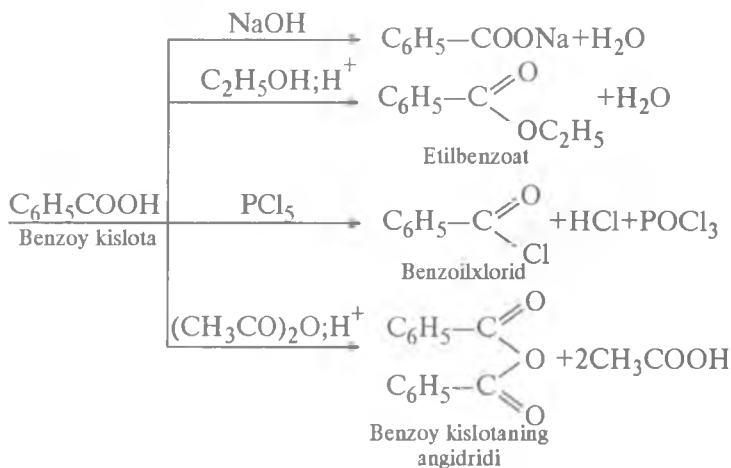


Shuningdek, aromatik uglevodorodlarning uchgalogenli hosilalari $\text{C}_6\text{H}_5 - \text{CCl}_3$ ni ishqoriy muhitda, nitrillar $\text{C}_6\text{H}_5 - \text{C} \equiv \text{N}$ ni esa ishqoriy yoki kislotali muhitda gidrolizlab hamda aromatik karbon kislotalarni olish mumkin.

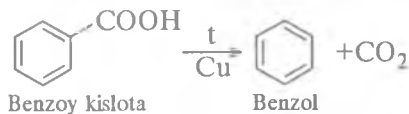


Aromatik monokarbon kislotalar — rangsiz kristall moddalar bo‘lib, ba‘zilari kuchsiz yoqimli hidga egadir. Quyi gomologlari suvda kam eruvchi moddalar. Arenkarbon kislotalar etanol va efirda yaxshi eriydi.

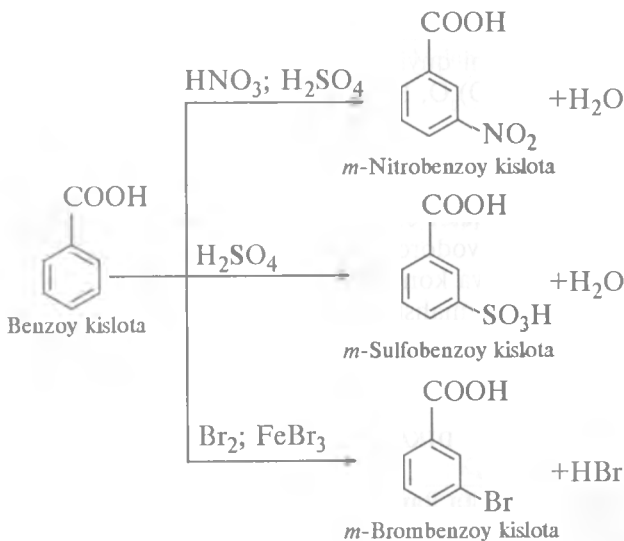
Arenmonokarbon kislotalarning reaksiya qobiliyati ularni tarkibidagi karboksil guruh va benzol yadrosi mavjudligi bilan bog‘liq. Karboksil guruh bo‘yicha ular to‘yingan monokarbon kislotalarga xos bo‘lgan tuzlar, galogeangidridlar, anhidridlar va murakkab efirlar hosil qilish reaksiyalariga kirishadi:



O'ziga xos bo'lgan xususiyatlaridan biri – aromatik karbon kislotalarning mis kukuni ishtirokida 200° dan yuqorida qizdirilganda dekarboksillanish reaksiyasiga kirishishidir:



Arenmonokarbon kislotalar benzol halqasi hisobiga aromatik uglevodorodlarga xos bo'lgan S_E elektrofil o'rin olish (nitrolash, sulfolash, galogenlanish) reaksiyalariga kirishadi. Arenmonokarbon kislotalardagi karboksil guruh, elektrofil reagentlarga nisbatan -I va -M-effektlarini namoyon qilib, benzol halqasini dezaktivlashtiradi, shuning uchun ularda S_E reaksiyalari benzolga qaraganda sustroq boradi. Ulardagi karboksil guruh II tur o'rinbosar bo'lib, o'rin olish jarayonida qatnashayotgan guruhlarini meta-holatga yo'naltiradi:



Benzoy kislotasi C₆H₅-COOH – oq kristall modda, oson haydaladi, suvda yomon, etanol va benzolda yaxshi eriydi. Murakkab efir holatida ba'zi bir tabiiy moylarda masalan, qalampirmunchoq daraxti (gvoz-dichnoye) moyida uchraydi. Tibbiyotda natriyli tuzi (natriy benzoat) balg'am ko'chiruvchi vosita sifatida qo'llanadi. Erkin holatda benzoy kislotasi ba'zi bir rezavor mevalarda (klukva, brusnika), smolalarda va malhamlarda bo'ladi. Birikma holda aminosirka kislotaning N-benzol hosilasi C₆H₅-CO-NH-CH₂-COOH *gippur kislotasi* sifatida organizmda benzoy va aminosirka (glitsin) kislotalardan jigarda hosil bo'lib, peshob

bilan chiqib ketadi. Tibbiyot amaliyotida, bemorlar peshobidagi (natriy benzoatni qabul qilgandan keyin) gippur kislotasi miqdori bo'yicha jigarni zararsizlantirish vazifasi haqida xulosalar chiqariladi.

Sinov savollari va topshiriqlar

1. Izovalerian, α -metil-moy, 3-metil-pentan, vinilsirka, kroton, trans-2-buten, trans-3-fenil-propen kislotalarning tuzilish formulalarini yozib, qaysi nomenklatura bo'yicha nomlari keltirilganini ko'rsating.

2. Izomoy kislotaning sintezlash reaksiyalarini keltiring.

3. Izovalerian kislotani to'yingan uglevodorodlarning tegishli galogenli hosilasidan, nitril hosil bo'lish bosqichi orqali, olish reaksiyasini yozing.

4. Propan, akril, benzoy va 4-nitrobenzoy kislotalarni kislotalik xossasi ortish tartibida yozib, kislotalik xossalarni molekulaning tuzilishi bilan bog'liq ekanligini ko'rsating.

5. Etanol va propan kislotadan murakkab efir hosil bo'lish reaksiyasini yozing va reaksiya mexanizmini tushuntirib bering.

6. Benzoy kislotani quyidagi moddalar bilan reaksiyalarini yozing: PCl_5 ; NH_3 , t° ; $(\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O}$, H^+ ; CH_3OH , H^+ ; NaHCO_3 va mahsulotlarini nomlang.

7. Chumoli, sirka va metakril kislotalarni bir-biridan olish mumkin bo'lgan reaksiyalarini yozing.

8. Quyidagi moddalar orasidagi reaksiyalarni yozing:

— akril kislotasi va vodorod xloridi;

— benzoy kislotasi va konsentrlangan sulfat kislotasi.

Bu reaksiyalarning mahsulotlarini nomlang.

9. Sirka kislotaning natriy va kalsiy gidroksidlari bilan tuz hosil qilish reaksiyalarini yozing.

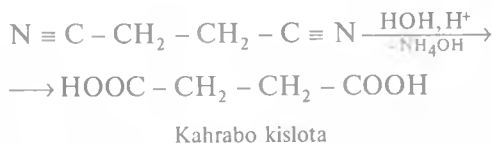
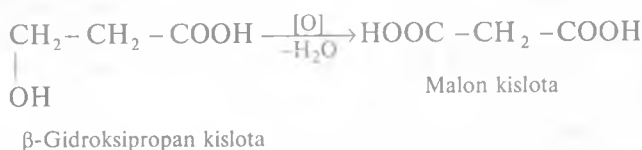
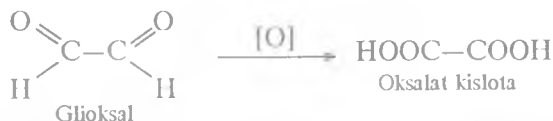
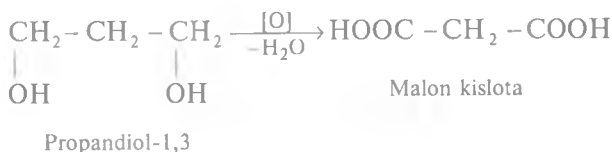
DIKARBON KISLOTALAR

O'z tarkibida ikkita karboksil guruh tutgan uglevodorod hosilalari dikarbon kislotalar deb nomlanadi.

To'yingan dikarbon kislotalarning nomlanishida tarixiy (trivial) nomlar keng qo'llanadi. Xalqaro o'rinbosar (IYuPAK) nomenklatura bo'yicha esa asosiy zanjiridagi uglerod atomlari soniga tegishli bo'lgan uglevodorod nomidan so'ng *dikarbon kislotasi* so'zi qo'shib nomlanadi. Masalan, $\text{HOOC} - \text{COOH}$ — etandikarbon (tuzlarining nomi bo'yicha - oksalat) kislotasi, $\text{HOOC} - \text{CH}_2 - \text{COOH}$ — propandikarbon (malon) kislotasi, $\text{HOOC} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{COOH}$ — pentandikarbon (glutar) kislotasi deb nomlanadi va hokazo. Tarixiy nomlar ko'proq qo'llaniladi.

Dikarbon kislotalarni olishda monokarbon kislotalarni olish usullaridan foydalanib, faqat dastlabki modda sifatida tegishli bo'lgan

bifunksional birikmalar ishlatiladi. Masalan, birlamchi glikollarni ikkala gidroksili, dialdegidlarni va gidroksikislotalarni oksidlanishidan va dinitrillarni gidrolizlanishidan olinadi:



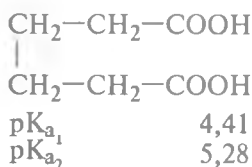
Dikarbon kislotalar — oq, kristall, suvda yaxshi eruvchi moddalar.

Tarkibidagi ikkita karboksil guruhi tufayli dikarbon kislotalar ikki bosqichda dissotsiatsiyalanib, anion (pK_{a_1}) va dianion (pK_{a_2}) larni hosil qiladi:

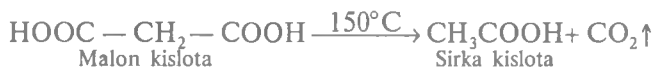
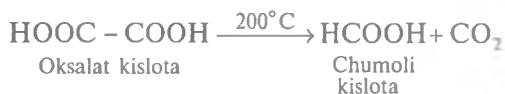


Dissotsiatsiyalanishning birinchi bosqichi bo'yicha dikarbon kislotalarning kislotalik kuchi, uglerod atomining soni teng bo'lgan, monokarbon kislotalarga nisbatan yuqoriroq bo'ladi. Bu holat karboksil guruhlarning o'zaro ta'siri (induktiv effekt) tufayli yuzaga keladi. Ikkinchi karboksil guruh elektronakseptor xususiyatiga ega bo'lganligi uchun, aniondagi zaryad delokallanishiga va anionning turg'unlashishiga olib keladi. Karboksil guruhlarning bir-biridan zanjirdagi uzoqlashishi bilan ularning o'zaro ta'siri sustlashadi va shu sababli dikarbon kislotalarning zanjiri uzaygan sari ularning kislotaliligi kamayib boradi. Quyida ayrim dikarbon kislotalarning pK_a qiymatlari (suvli eritma) keltirilgan:

$\begin{array}{c} \text{COOH} \\ \\ \text{COOH} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{COOH} \\ / \quad \backslash \\ \text{H}_2\text{C} \\ \backslash \quad / \\ \text{COOH} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{COOH} \\ \\ \text{CH}_2-\text{COOH} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{COOH} \\ / \quad \backslash \\ \text{H}_2\text{C} \\ \backslash \quad / \\ \text{CH}_2-\text{COOH} \end{array}$
pK _{a1} 1,27	2,86	4,21	4,34
pK _{a2} 4,27	5,70	5,64	5,27



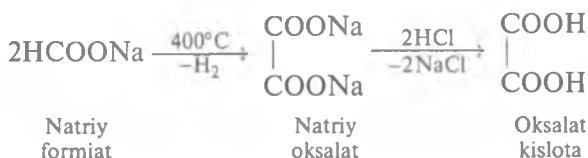
Dikarbon kislotalar kimyoviy xossalari bo'yicha monokarbon kislotalar bilan ko'p jihatdan o'xshashib ketadi. Ular funksional guruhlar bo'yicha bir xil hosilalar hosil qiladi, faqat bu reaksiyalar ikkala karboksil guruh ishtirokida sodir bo'lishi kuzatiladi. Masalan, ular neytral va nordon tuzlar [NaOOC-(CH₂)_n-COONa, HOOC-(CH₂)_n-COONa], to'liq va to'liq bo'lmagan quyidagi moddalarni: murakkab efirlarni [ROOC-(CH₂)_n-COOR, HOOC-(CH₂)_n-COOR], galogenangidridlarni [HalOC-(CH₂)_n-COHal, HOOC-(CH₂)_n-COHal], amidlarni [NH₂OC-(CH₂)_n-CONH₂, HOOC-(CH₂)_n-CONH₂] hosil qiladi. Shuning bilan birgalikda dikarbon kislotalar o'ziga xos reaksiyalarni ham namoyon qiladilar, masalan qizdirganda ulardan monokarbon kislotalar va uglerod dioksid hosil bo'ladi:



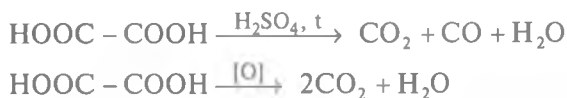
Gomologik qatordagi keyingi ikkita kislota 300°C gacha qizdirganda halqali angidridlar — kahrabo va glutar angidridlarni hosil qiladi.

Dikarbon kislotalarning namoyandalaridan — oksalat kislota HOOC-COOH — oq kristall, suvda va spirtida oson eriydigan moddadir. Tuz holatda o'simliklarda (otquloq, ravoch va boshqalarda) uchraydi. Uning tuzlari oksalatlar deyiladi. Kalsiy oksalatning kristallari suvda yomon eriydi va patologik holatlarda buyrak va siydik yo'llarida toshlar holida to'planadi.

Oksalat kislotani natriy formiatdan olish mumkin:

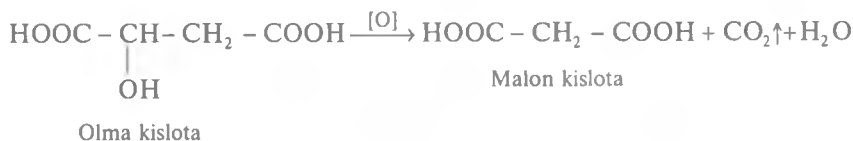


Oksalat kislota sulfat kislota ta'sirida parchalanadi va o'ziga xos ravishda kislorod ta'sirida to'liq oksidlanadi:



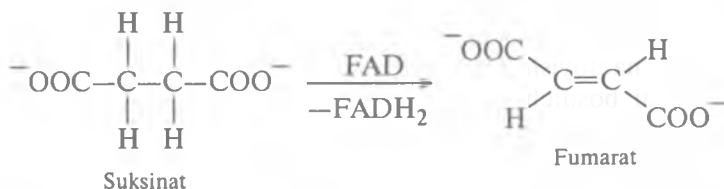
Oksalat kislota metallarni zangdan tozalashda va suvning qattiqligidan hosil bo'lgan cho'kindilarni eritishda qo'llanadi.

Malon kislota $\text{HOOC} - \text{CH}_2 - \text{COOH}$ — oq kristall, suvda, etanolda va efirda yaxshi eruvchi modda. Qand lavlagida mavjud bo'ladi. Ikk bor olma kislotani oksidlab dekarboksillash reaksiyasi asosida olingan:



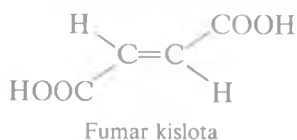
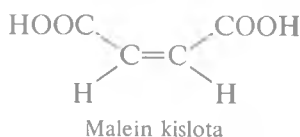
Malon kislotaning tuzlari malonatlar deb ataladi.

Kahrabo kislota $\text{HOOC} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{COOH}$ — oq kristall, suvda va etanolda yaxshi eruvchi modda. Uning hosilalarini, shu jumladan imid (suksinimid) va tuzlarini nomlanishidan lotin tilidan (succinium - kahrabo) kelib chiqqan holda suksinatlar deb ataladi. Organizmda kahrabo kislota oksidlanib (degidrogenlanishi) fumar kislotaga o'tishi ferment suksinatdegidrogenaza ishtirokida amalga oshadi. Bu reaksiya koferment FAD ishtirokida boradi. Bu reaksiya stereospetsifik yo'nalishda, ya'ni vodorod atomlarini *trans*-holatdan ajralib fumar kislota hosil bo'lishi bilan boradi:



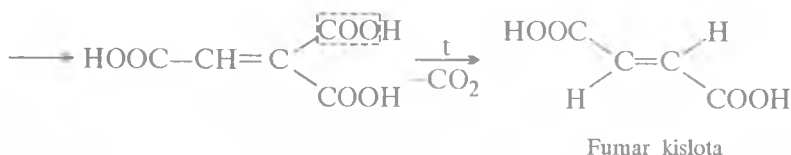
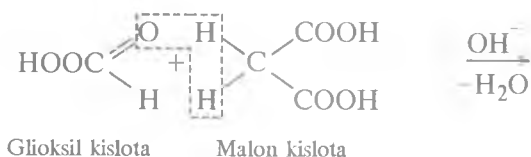
TO'YINMAGAN DIKARBON KISLOTALAR

To'yinmagan dikarbon kislotalar tarkibida ikkita karboksil guruhi bilan birgalikda uglerod-uglerod qo'sh bog'i mavjud bo'ladi. Ularning eng oddiy vakillariga butendikarbon kislota ($\text{HOOC}-\text{CH}=\text{CH}-\text{COOH}$)ning geometrik izomerlari bo'lgan malein va fumar kislotalarni misol qilib keltirish mumkin:



Malein kislota *sis*-izomer bo'lsa, fumar kislota esa *trans*-izomerdir.

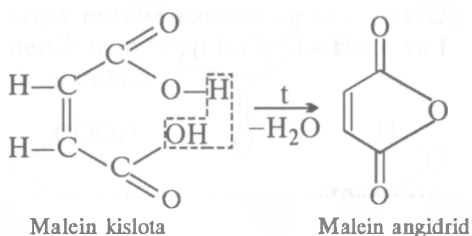
Malein kislotani olish uchun olma kislotani harorat ostida degidratatsiyalanadi. Fumar kislotani esa gliksil va malon kislotalarni o'zaro kondensatsiyalab olish mumkin:



Malein kislota — oq kristall modda. U suv va efirlarda yaxshi eriydi. Fumar kislota ham oq kristall modda, ammo malein kislotadan farqli ravishda suvda qiyin eriydi. To'yinmagan dikarbon kislotalar to'yinganlarga qaraganda kuchliroq kislota hisoblanadi, chunki ikkita karboksil guruh π -bog'lar bo'ylab bir-biriga ta'sir ko'rsatadi. Shu yerda aytib o'tish lozimki, malein kislota fumar kislotaga qaraganda kuchliroq kislotalik xususiyatini namoyish qiladi. Malein (fumar) kislotaning suvli eritmadagi birinchi bosqich bo'yicha oson dissotsiatsiyalanishi $\text{pK}_a=1,92$ ($\text{pK}_a=3,02$); ikkinchi bosqichga qaraganda $\text{pK}_a=6,23$ ($\text{pK}_a=4,32$) ancha yuqoriroq bo'ladi. Malein kislotani ikkinchi bosqichdagi kislotaligini sust bo'lishiga sabab, dastlabki bosqichda hosil bo'lgan ionlangan karboksil guruh ionlanmagan karboksil guruh bilan ichki molekular vodorod bog'ini hosil qiladi:

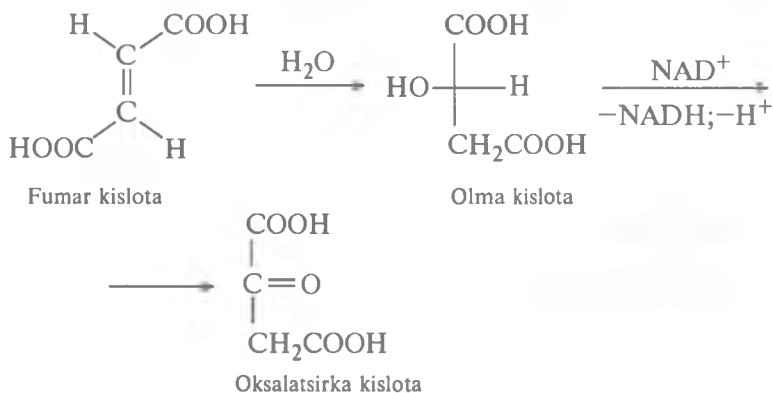
To'yinmagan dikarbon kislotalarni karboksil guruhi bo'yicha o'rta va nordon tuzlarni, to'liq va to'liq bo'lmagan murakkab efirlarni, to'liq va to'liq emas amidlarni hosil qiladi.

Malein kislota qizdirilganda osonlik bilan halqali anhidridga o'tadi:



Fumar kislota karboksil guruhlarining fazoda bir-biridan uzoqroq joylashganligi tufayli anhidrid hosil qila olmaydi. Malein kislota *sis*-izomer bo'lganligi tufayli o'z tuzilishini fumar kislotadan osonroq o'zgartiradi. Brom, yod, galogenvodorodlar, nitrit kislota ta'sirida u juda osonlik bilan o'zidan turg'unroq bo'lgan fumar kislota tuzilishigacha izomerlanadi. Fumar va malein kislotalar eritmalarining aralashmasiga UF-nur ta'sir ettirilganda 25% fumar kislotadan va 75% malein kislotadan iborat aralashma hosil bo'ladi.

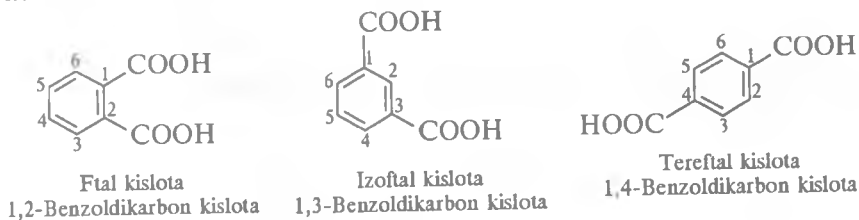
Fumar kislota tabiatda keng tarqalgan modda bo'lib, organizmda modda almashinish jarayonlarida qatnashadi. Hususan, u uchkarbon kislotalar almashinish halqasida oraliq modda sifatida hosil bo'ladi:



AROMATIK DIKARBON KISLOTALAR

Aromatik dikarbon (arendikarbon) kislotalar aromatik uglevodorodlarning hosilalari bo'lib, ikkita karboksil guruhi to'g'ridan-to'g'ri aromatik halqa bilan bog'langan birikmalarga aytiladi.

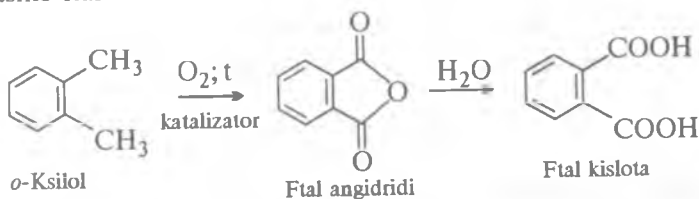
Eng muhim namoyandalardan — ftal, izoftal va tereftal kislotalarni keltirish mumkin:



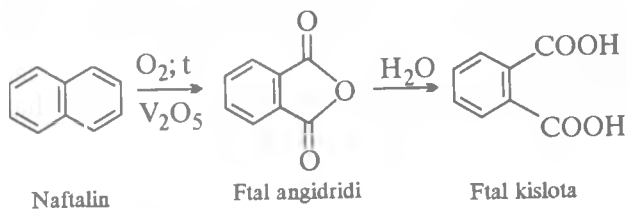
Arendikarbon kislotalarni olishning asosiy yo‘li — bu ksilollarni havo kislorodi bilan oksidlashdir:



o-Ksilolni oksidlashda dastlab hosil bo‘lgan ftal angidridi va suv o‘zaro ta’sirlashib ftal kislota hosil bo‘ladi:



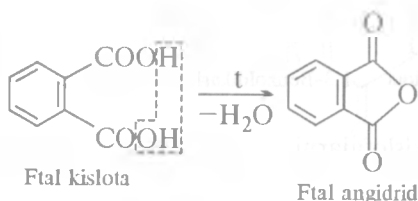
Sanoatda ftal kislota naftalindan katalizator ishtirokida havo kislorodi bilan oksidlab olinadi. Bunda dastlab ftal angidridi hosil bo‘ladi, so‘ngra esa uni gidrolizlab ftal kislotasi olinadi:



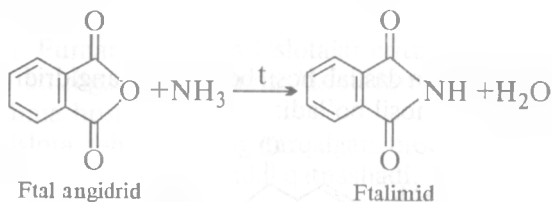
Ftal kislotalari — bu oq kristall, suyuqlanish harorati yuqori bo‘lgan moddalar. Ftal va tereftal kislotalar suvda kam eruvchan, izoftal kislota esa suvda oson eriydi. Benzoy kislotaga nisbatan ftal kislotalarning kislotali xossasi kuchlidir. Bunga sabab ularni tarkibidagi ikkita karboksil guruhi mavjudligidir.

Kimyoviy xossasi bilan arendikarbon kislotalar aromatik monokarbon kislotalardan deyarli farq qilmaydi. Bitta yoki ikkala karboksil guruhi bilan tuzlar, murakkab efilrlar va amidlarni hosil qiladi. Galogenan-gidridlari faqat ikkala karboksil guruhlari ishtirokida hosil bo'лади.

Ftal kislotaga boshqa izomerlarga nisbatan qizdirilganda oson anhidrid hosil qilishi bilan farq qiladi:

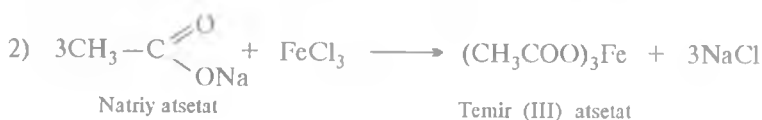
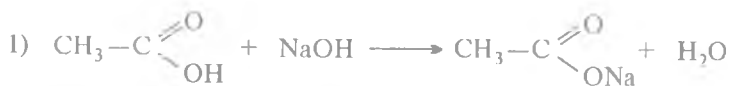


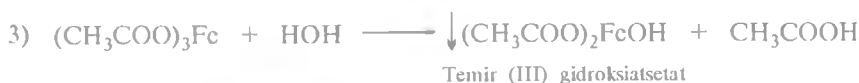
Ftal anhidridi ko'p miqdorda, plastifikatorlar sifatida qo'llaniladigan, dimetil- va dietilftalat efilrlarini olish uchun ishlatiladi. Ammiak bilan qizdirilganda ftalimid nomli moddani hosil qiladi:



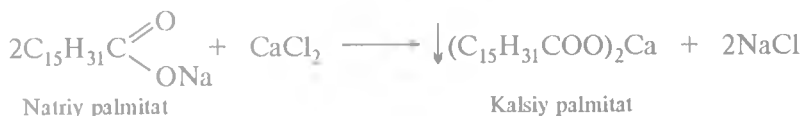
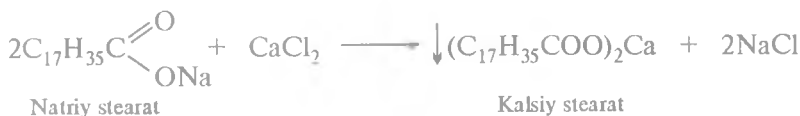
AMALIY QISM

1-tajriba. Sirka kislotani olish. Probirkaga 10 tomchidan sirka kislotaga va suv solinganidan so'ng reaksiya muhitini lakmus qog'ozi yordamida tekshiring. Eritmaga 10% li natriy gidroksid eritmasidan kislotaga to'liq neytrallanguncha qo'shib, ustiga 10 tomchi 1% li temir (III) xlorid $FeCl_3$ eritmasidan soling. Temir atsetatning sariq-qizil rangi hosil bo'лади. Eritma qaynatilsa, suvda erimaydigan qizil-qo'ng'ir rangli temir (III) gidroksiatsetatning cho'kmasi va sirka kislotaga hosil bo'лади. Bunda cho'kma ustidagi suyuqlikni rangsizlanishini kuzatish hamda sirka kislotaga xos bo'lgan hidni sezish mumkin.





2-tajriba. Yuqori molekullari yog' kislotalarining suvda erimaydigan kalsiyli tuzlarini hosil qilish. Probirkaga 10 tomchi sovun eritmasidan soling va 2 tomchi kalsiy xlorid (CaCl_2) eritmasidan qo'shib, probirka chayqatilsa, yog' kislotalari kalsiyli tuzlarining oq rangli cho'kmasi hosil bo'ladi. Sovun asosan yuqori molekullari palmitin va stearin kislotalarining natriyli tuzlari aralashmasidan iborat:

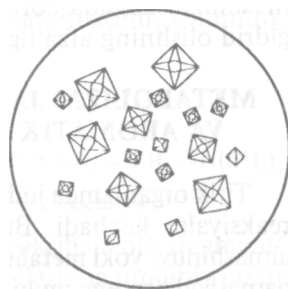


Tajribalar to'g'risidagi xulosalaringizni daftaringizga yozing.

3-tajriba. Oksalat kislotani kalsiyli tuzini hosil qilish reaksiyasi yordamida aniqlash. Probirkaga ozgina oksalat kislotadan olib, unga 4–5 tomchi suvni quyib oxirigacha erishini kuzating. Pipetka yordamida 1 tomchi eritmadan olib buyum oynasi ustiga tushiring. Unga 1 tomchi CaCl_2 eritmasidan qo'shilsa kristall cho'kma hosil bo'ladi.

Oksalat kislotaning kalsiyli tuzi hosil bo'lishini klinikada siydikni tahlil qilishda kuzatish mumkin. Uning kristallari konvert shakliga ega bo'lib mikroskopda aniq ko'rinadi (16-rasm).

Kalsiy oksalat hosil bo'lish reaksiya sxemasini va tajriba to'g'risidagi xulosalaringizni daftaringizga yozing.



16-rasm. Kalsiy oksalatning kristallari

Sinov savollari va topshiriqlar

1. Malon, butandikarbon, malein, trans-butandikarbon, izo-ftal kislotalarning tuzilish formulalarini yozing.

2. Tegishli dinitril va gidroksikislotadan kahrabo kislota olish reaksiyalarini yozing.

3. Oksalat kislotani KOH (1 mol); Ca(OH)₂; SOCl₂ (2 mol) va ortiqcha miqdordagi C₂H₅OH, H⁺ bilan reaksiyalarini yozib, mahsulotlarini nomlang.

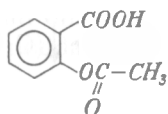
4. Oksalat, malon, kahrabo, malein va ftal kislotalarni qizdirish reaksiyalarini yozib, mahsulotlarini nomlang.

5. Boshlang'ich modda sifatida malon efirini ishlatib, 2-metilpropan kislotasi olish reaksiyasini yozing.

6. Oksalat va palmitin kislotalarning natriy va kalsiy gidroksidlari bilan tuz hosil qilish reaksiyalarini yozing.

7. Tegishli kislotasi va spirtidan metilpropionat (propion kislotaning metil efiri) olish reaksiya mexanizmini yozing.

8. Atsetilsalitsil kislotasi (aspirin) narkotiksiz og'riq qoldiruvchi vosita sifatida qo'llaniladi. Eterifikatsiya reaksiyasini qo'llab, atsetilsalitsil kislotani oling, kislotali katalizator zarurligini tushuntiring.



Atsetilsalitsil kislotasi

9. Sirka kislotasi xlorangidrididan atsetamid olish reaksiyasini qaysi mexanizm asosida borishini tushuntiring. Kislotaga qaraganda xlorangidrid olishning afzalligi nimada?

METABOLIZM JARAYONIDA QATNASHUVCHI ALIFATIK VA AROMATIK GETEROFUNKSIONAL BIRIKMALAR

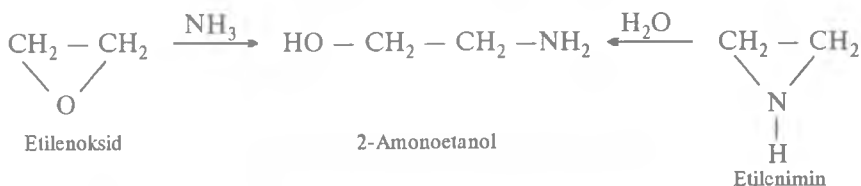
Tirik organizmda juda ko'p fermentlar ta'sirida boradigan biokimyoviy reaksiyalar kechadi. Bu reaksiyalarning umumiy yig'indisi moddalar almashinuvi yoki **metabolizm** deyiladi. Quyida biz metabolizm jarayonida qatnashadigan eng muhim birikmalar bo'lgan aminospirtlar, oksikislotalar, aminokislotalar, oksokislotalar bilan tanishib chiqamiz.

Geterofunksional birikmalar deb, ikki yoki undan ortiq turli funksional guruh saqlovchi birikmalarga aytiladi. Har xil funksional guruh saqlaganligi uchun geterofunksional birikmalarning kimyoviy xossalari ayrim funksional guruhlarning xossalari yig'indisi bilan aniqlanadi. Bundan tashqari, ularning shunday o'ziga xos xossalari mavjudki, ularsiz biokimyoviy jarayonlarni tasavvur etib bo'lmaydi.

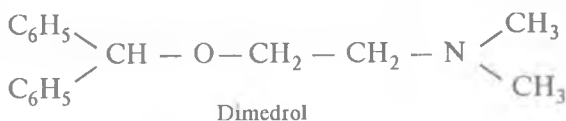
AMINOSPIRTLAR

Bir vaqtning o'zida amino- va gidroksid-guruhlar saqlovchi organik birikmalarga aminospirtlar deyiladi. Aminospirtlarning eng oddiy vakili

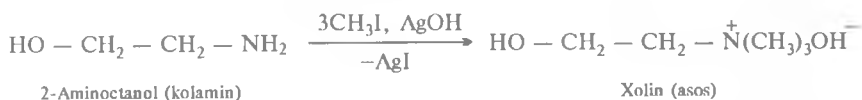
murakkab lipidlarning tarkibiy qismi hisoblangan 2-aminoetanoldir. 2-Aminoetanol etilenoksid yoki etilenimindan olinishi mumkin:



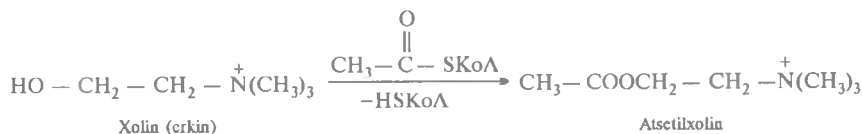
Aminoetanol (kolamin)ning hosilaridan biri — dimedrol, antiallergik va kuchsiz uxlatuvchi ta'sirga ega:



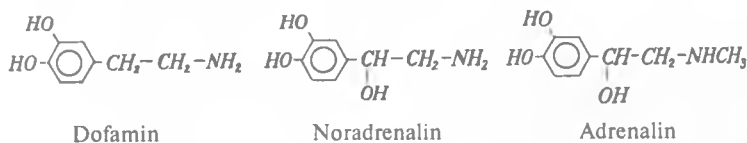
Yog' almashinuvida qatnashuvchi muhim vitaminsifat modda — xolin ham kolamindan hosil bo'ladi:



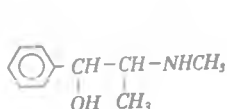
Ko'pchilikka tanish bo'lgan neyromediator — atsetilxolin, xolinning sirka kislota bilan hosil qilgan murakkab efiridir.



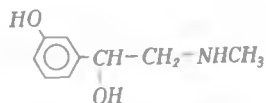
Organizmida pirokatexin (katexol, 1,2-digidroksibenzol) fragmenti saqlovchi aminospirtlar muhim ahamiyatga ega. Ularning umumiy nomi katexolaminlar deyiladi. Ularga dofamin, noradrenalin va adrenalin kiradi:



Katexolaminlarga tuzilish jihatidan yaqin bo'lgan ko'plab dorivor moddalar ham kiradi. Masalan, tomirlarni kengaytirish xususiyatiga ega bo'lgan alkaloid — efedrin, qon bosimini ko'taruvchi sintetik modda — mezaton va boshqalar.



Efedrin

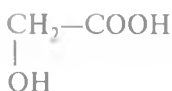


Mezaton

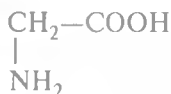
GIDROKSI- VA AMINOKISLOTALAR

Gidroksikislotalar — bir vaqtning o'zida gidroksid va karboksil guruhlar, aminokislotalar esa — amino- va karboksil-guruhlar saqlovchi organik birikmalardir.

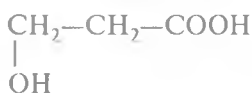
Gidroksi- yoki amino-guruhlarning o'rnatilgan joyiga qarab α -, β -, γ - va boshqa gidroksi- yoki aminokislotalar bo'lishi mumkin.



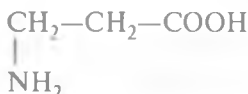
α -Gidroksisirka kislota
(2-gidroksietan kislota
yoki glikol kislota)



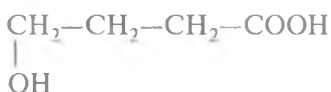
α -Aminosirka kislota
(2-aminoetan kislota yoki glitsin)



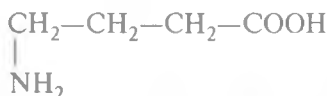
β -Gidroksipropion kislota
(3-gidroksipropan kislota)



β -Aminopropion kislota
(3-aminopropan kislota)



γ -Gidroksimoy kislota
(4-gidroksibutan kislota)

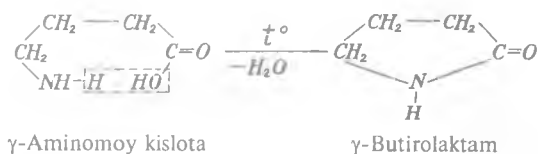
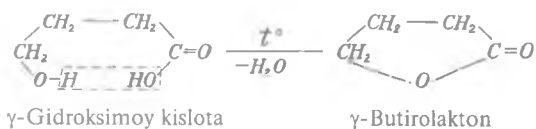


γ -Aminomoy kislota
(4-aminobutan kislota)

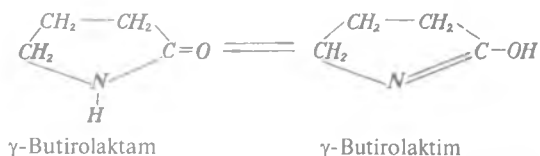
Gidroksikislotalar gidroksi- va karboksil-guruhlar tutganligi tufayli spirtlar va karbon kislotalarga, aminokislotalar esa aminlar va karbon kislotalarga xos bo'lgan barcha xossalarni namoyon qiladi.

Bulardan tashqari, gidroksi- va aminokislotalar yaqin joylashgan — OH, —NH₂, —COOH guruhlarining o'zaro ta'siri natijasida o'ziga xos xususiyatlarga ega bo'ladi.

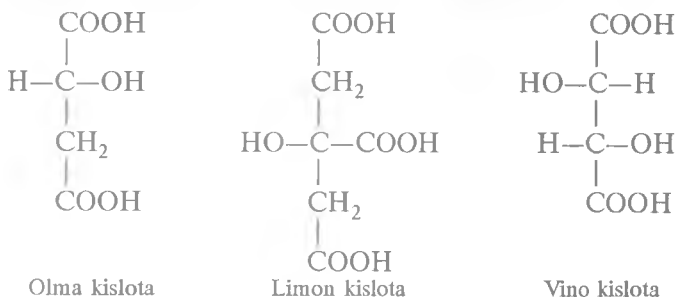
Qizdirish, ya'ni issiqlik energiyasining berilishi nukleofil amino- yoki gidroksi-guruhlarini karboksil guruhning elektrofil uglerod atomi bilan nukleofil o'rin olish S_N mexanizmi asosida ta'sirlashishi, almashingan amidlar va laktidlar hosil bo'lishiga olib keladi:



Laktamlarga tautomeriyaning o'ziga xos turi — laktam-laktim tautomeriyasidir. Bu hol vodorod atomining azot va kislorod atomlariga o'tib turishi natijasida vujudga keladi:



Bulardan tashqari, ko'p asosli gidroksikislotalar ham muhim ahamiyatga ega. Ulardan eng asosiylari quyidagilar:

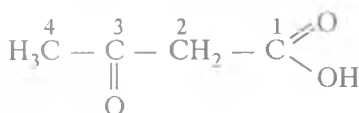


OKSOKISLOTALAR

Bir vaqtning o'zida karboksil va aldegid (yoki keton) guruhlarini saqlovchi birikmalar oksokislotalar deyiladi. Oksoguruhning turiga ko'ra oksokislotalar aldegidkislotalar va ketonkislotalarga bo'linadi. Oksokislotalar karbon kislotalarga, aldegid va ketonlarga xos bo'lgan barcha kimyoviy xossalarni namoyon qiladi.

Atsetosirka kislota (3-oksobutan kislota) — geterofunksional birikma. Ikkita funksional guruhlar bir-biriga yaqin masofada (β -holatda) joylashib, ma'lum darajada o'zaro ta'sir etishadi. Ikkala funksional guruhlar ham

elektronoakseptorlar bo'lib, karbonil uglerod atomining elektrofilligini o'zaro oshirishadi. Buning natijasida ularning nukleofil hujumga ta'sirchanligi ortadi.

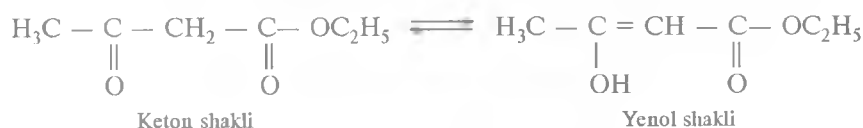


3-Oksobutan (atsetosirka) kislota

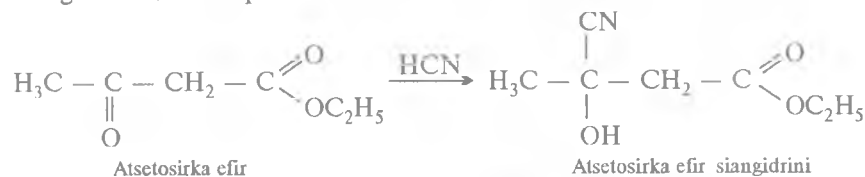
Atsetosirka kislotada keton va karboksil guruhlarining o'zaro ta'siri natijasida CH-kislotalik markazi hosil bo'ladi va bu o'ziga xos qator xossalarga olib keladi. α -Uglerod atomida CH-kislotalik markazning hosil bo'lishi uning ikkita elektronoakseptor guruhlari bilan izohlanadi. α -Uglerod atomining kuchli kislotaligi keto-yenol tautomeriyasiga olib keladi:



Keton shaklga qaraganda yenol shakli termodinamik jihatdan noqulay. Lekin energiyasidagi farq molekula ichidagi vodorod bog'lari va molekulada hosil bo'lgan ta'sirlanish hisobiga qoplanishi mumkin. Masalan, atsetosirka kislota etil efirini (atsetosirka efir) turg'un bo'lishida shu ikkala omil ishtirok etadi:

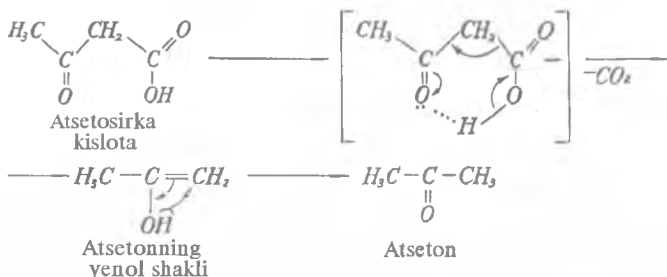


Atsetosirka kislotaning efirlari kislotaning o'zidan farq qilib, turg'un va katta amaliy ahamiyatga ega. Ikki xil tautomer shaklning mavjudligi uchun atsetosirka efiri ikki xil reaksiya qobiliyatga ega. Keton shaklda atsetosirka efir nukleofil birikish (A_N) reaksiyasiga kirishadi. Masalan, vodorod sianid (sinil) kislota bilan reaksiyaga kirishib, atsetosirka efir siangidrinini hosil qiladi:



Yenol shaklining borligi temir (III) xlorid yordamida isbotlanadi. Bu reaksiya yenol shaklni aniqlashda sifat reaksiyasi hisoblanadi.

Atsetosirka kislota dekarboksillanish reaksiyasiga juda moyil. U xona haroratidayoq atseton va uglerod dioksidni hosil qiladi va parchalanadi. Dekarboksillanish quyidagicha sodir bo'ladi.



Diabet kasalligida bo'ladigan "keton tanachalar" tarkibiga kiradigan atseton xuddi shu yo'l bilan hosil bo'ladi.

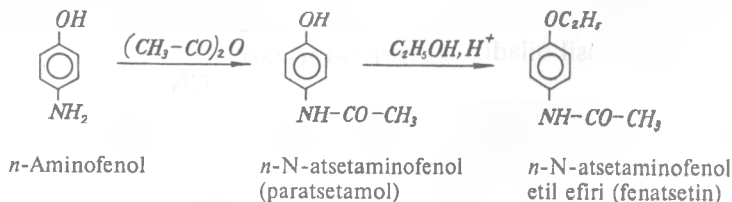
GETEROFUNKSIONAL BIRIKMALARNING BENZOL QATORI HOSILALARI

Aromatik qator geterofunksional birikmalarni shartli ravishda to'rtta guruhga ajratish mumkin:

1. *n*-Aminofenol va uning hosilalari.
2. *n*-Aminobenzoy kislota va uning hosilalari.
3. Sulfanil kislota va uning hosilalari (sulfanilamidlar).
4. Salitsil kislota va uning hosilalari.

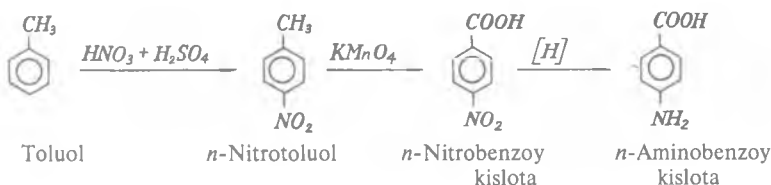
n-AMINOFENOL VA UNING HOSILALARI

n-Aminofenol — amfoter birikma, kislota va asoslar bilan tuzlar hosil qiladi, suvda yaxshi eriydi. Tibbiyotda uning hosilalari bo'lmish paratsetamol va fenatsetin og'riq qoldiruvchi va harorat pasaytiruvchi vosita sifatida ishlatiladi.

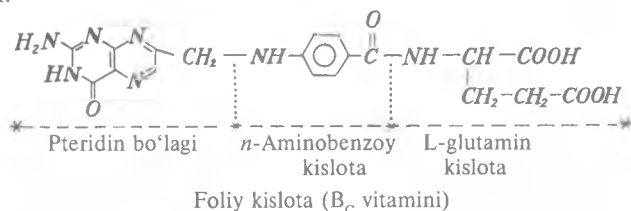


n-AMINOBEZYOY KISLOTA VA UNING HOSILALARI

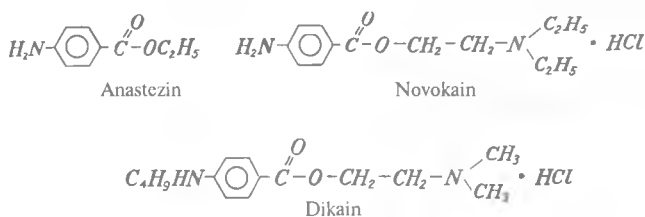
n-Aminobenzoy kislota (PABK) — mikroorganizmlarning o'sish omili hisoblanadi. PABK toluoldan sintez qilnadi:



PABKning eng muhim hosilaridan biri foliy kislotadir. Foliy kislotada uchta tarkibiy qism (pteridin yadrosi, *n*-aminobenzoy kislotasi va L-glutamin kislotasi)dan iborat bo'lib, tibbiyotda B₆ vitamini nomi bilan yuritiladi.

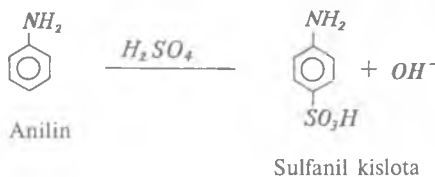


Bundan tashqari, tibbiyotda mahalliy og'riq qoldiruvchi vosita sifatida ishlatiladigan anestezin, novokain va dikainlar ham PABKning hosilalari hisoblanadi:



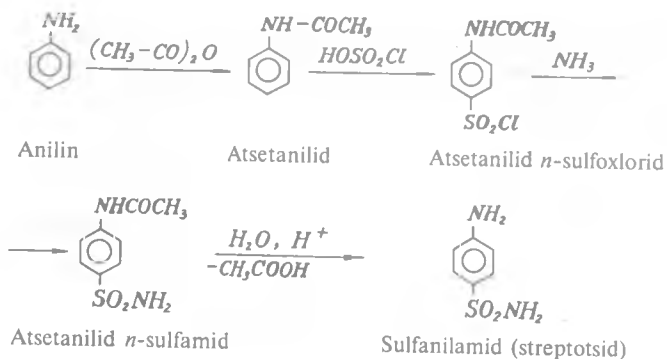
SULFANIL KISLOTA VA UNING HOSILALARI. SULFANILAMIDLAR

Sulfanil kislotani anilinni sulfolash yo'li bilan olinadi.

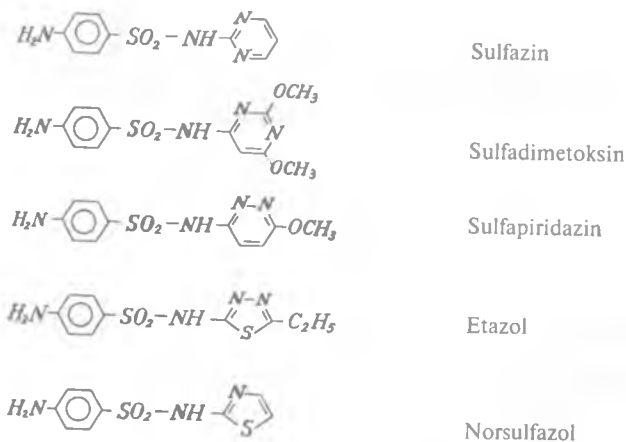


Streptotsid nomi bilan ataluvchi sulfanil kislotasi amidi (sulfanilamid) antibakterial faollikka ega bo'lgan dorivor moddalar — sulfanilamidlarning dastlabki vakilidir. Streptotsid birinchi bo'lib 1908-yilda sintez qilingan

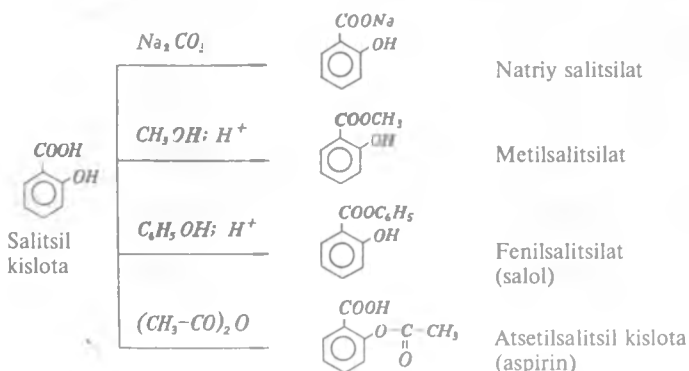
va organik bo'yoqlar sintezida oraliq modda sifatida keng miqyosda ishlatilgan. Streptotsidning antibakterial faolligi 1935-yildagina aniqlangan. Shundan keyin streptotsidning yangi hosilalari sintez qilinib, sulfanilamidlar degan dori moddalarining yangi guruhi vujudga keldi. Streptotsid sintezida dastlabki modda sifatida anilin ishlatiladi:



Quyida eng muhim sulfanilamidlardan misollar keltiramiz:

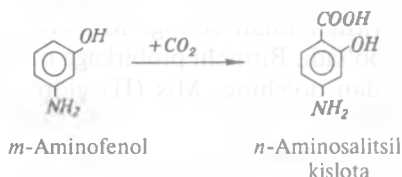


SALITSIL KISLOTA VA UNING HOSILALARI



Salitsil kislota fenolkislotalar oilasiga mansub bo'lib, tibbiyotda revmatizmga, zamburug' kasalliklariga qarshi va harorat tushiruvchi vosita sifatida ishlatiladi. Suvda yaxshi eriydi va kuchli kislotali xossaga ega bo'lganligi tufayli ichki a'zolariga qo'zg'atuvchi ta'sir ko'rsatadi. Shuning uchun ko'pincha moylar tarkibida ishlatiladi. Ichish uchun ko'pincha uning hosilalari, tuzlari va efilari ishlatiladi.

Salitsil kislotaning eng muhim hosilalaridan yana biri *n*-aminosalitsil kislota (PASK) hisoblanadi. PASK karboksillash usuli bilan sintez qilinadi. Bunda boshlang'ich modda sifatida *m*-aminofenol ishlatiladi.

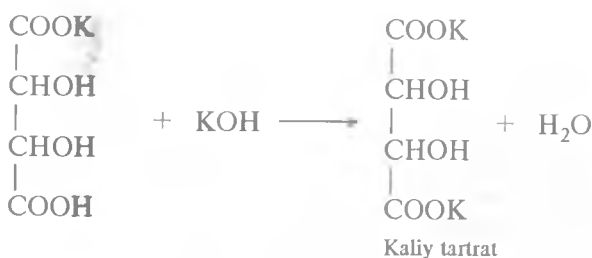
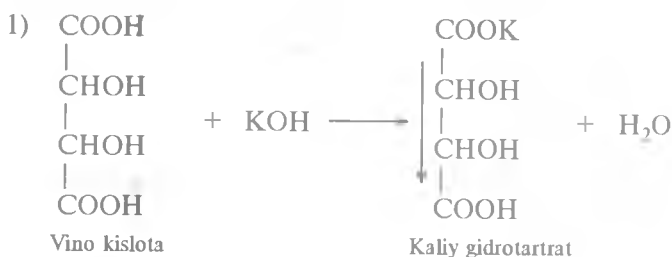


PASKning natriyli tuzi tibbiyotda sil kasalligini davolashda ishlatiladi. PASKning silga qarshi ta'siri uning *n*-aminobenzoy kislota (PABK)ga antagonist ekanligi bilan tushuntiriladi. Ma'lumki, PABK mikroorganizmlarning hayot faoliyati uchun juda zarur birikma hisoblanadi.

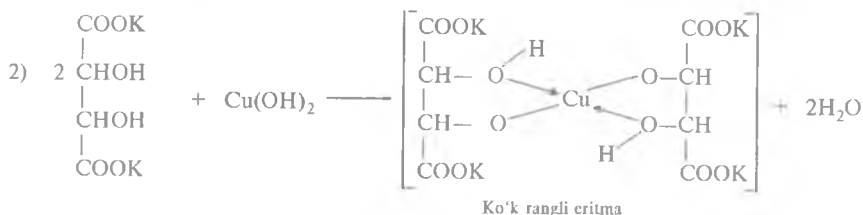
AMALIY QISM

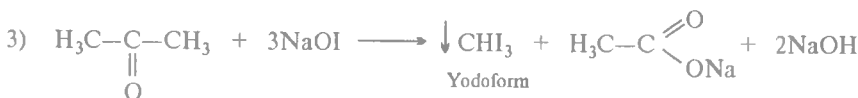
1-tajriba. Vino kislota tarkibida ikkita karboksil guruh borligini isbotlash. Probirkaga 5 tomchi 15% li vino kislota eritmasidan, 10 tomchi 5%li kaliy gidroksid eritmasidan soling va chayqating. Asta-sekin vino kislotaning oq rangli, suvda kam eriydigan kaliyli nordon tuzi (kaliy gidrotartrat) cho'kmaga tushadi. Agar cho'kma tushmasa, probirkani sovuq suv tagida tutib turing, probirka ichki devorini shisha tayoqcha bilan ishqalang. Probirkaga yana 4—5 tomchi kaliy gidroksid eritmasidan

qo‘shing. Vino kislotaning suvda yaxshi eriydigan o‘rta tuzi (kaliy tartrat) hosil bo‘lishi natijasida cho‘kma erib ketadi. Kaliy tartrat eritmasini keyingi tajriba uchun saqlab qo‘ying.



2-tajriba. Vino kislotaning tarkibida ikkita gidroksid guruh borligini isbotlash. Ikkita probirkaga 4—5 tomchidan 2% mis (II) sulfat va 10% li natriy gidroksid eritmalaridan soling. Mis (II) gidroksidning havorang cho‘kmasi hosil bo‘ladi. Birinchi probirkaga o‘tgan tajribada olingan kaliy tartrat eritmasidan qo‘shing. Mis (II) gidroksid cho‘kmasi erib, tiniq ko‘k rangli eritma hosil bo‘ladi. Ikkala probirkadagi suyuqlikni qaynaguncha qizdiring. Ikkinchi probirkadagi mis (II) gidroksid cho‘kmasi qora rangli mis (II) oksidga aylanadi. Birinchi probirkada hosil bo‘lgan ko‘k rangli eritma Feling suyuqligi nomi bilan yuritilib, siydikdagi glukozani aniqlashda ishlatiladi:





Sinov savollari va topshiriqlar

1. Ba'zi α -aminokislotalar metabolizmida gomoserin (2-amino-4-gidroksibutan kislota) va uning laktoni ishtirok etadi. Gomoserindan laktin hosil bo'lish reaksiyasini yozing.

2. Oksalatsirka kislota (2-oksobutandikislota)ni dekarboksillash reaksiyasini yozing.

3. Sulfadimezin konyugatini olish reaksiyasini yozing.

4. Aminospirtlar hosilalarining tibbiyotda ishlatiladiganlaridan qaysilarini bilasiz?

5. Katexolaminlar deb nimaga aytiladi? Ularning qaysi birlari tibbiyotda ishlatiladi?

6. Hidroksi- va aminokislotalardan qaysilarini bilasiz? Misollar keltiring.

7. Laktid va diketopiperazinlar hosil qilish reaksiyasini yozing.

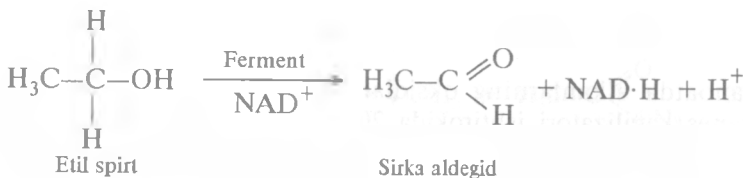
8. Oksokislotalar deb nimaga aytiladi? Ularning qaysi birlari tibbiyotda ishlatiladi?

9. Diabet kasalligida bo'ladigan "keton tanachalar" tarkibidagi atsetonning hosil bo'lish reaksiyasini tushuntirib bering.

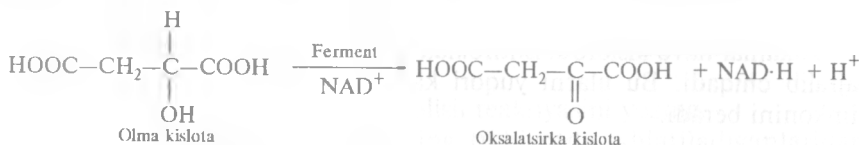
ORGANIK BIRIKMALARNING OKSIDLANISH-QAYTARILISH REAKSIYALARI

Oksidlanish-qaytarilish jarayoni bioorganik kimyoda muhim o'rin tutadi. Ayniqsa, organizmning hayot faoliyatida bu jarayonlar katta ahamiyatga ega, chunki tirik hujayralarning energiyaga bo'lgan ehtiyoji shu jarayonlar yordamida qondiriladi. Bu hol organik birikmalar oksidlanganda ajralib chiqadigan energiya bilan bog'liq.

Organik kimyoda **oksidlanish** deb, organik molekuladan vodorod ajralib chiqishi tushuniladi. Bunda molekulada qo'shbog' yoki vodoroddan ko'ra elektromanfiyrog' bo'lgan geteroatomlar (kislorod, azot, oltingugurt) bilan uglerod o'rtasida yangi bog' hosil bo'ladi. Oksidlanish jarayoni organik substratdan reagent (oksidlovchi)ga elektronlar o'tishini o'z ichiga oladi. Teskari reaksiya, **qaytarilish** esa organik molekulaning vodorod bilan yangi bog' hosil qilishi (vodorodni biriktirishi) orqali kechadi. Bunda elektronlar reagentdan organik substratga o'tadi. Oksidlanish-qaytarilish jarayonida substratdagi uglerod atomining oksidlanish darajasi doimo o'zgarib turadi.



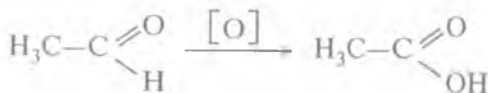
Ikkilamchi spirt guruhini saqlovchi olma kislotaning oksalatsirka kislotaga oksidlanishi organizmda NAD^+ kofermentini saqlovchi malatdehidrogenaza fermenti ta'sirida amalga oshiriladi:



Bu reaksiya Krebs halqasi (trikarbonkislotalar halqasi)ning muhim qismi hisoblanadi. Oksalatsirka kislotasi muhim α -aminokislotalar bo'lmish asparagin kislotasi va asparaginning o'tmishdoshi hisoblanadi. Laboratoriya sharoitida (in vitro) spirtlarni oksidlash xromat kislotasi H_2CrO_4 yoki xromat aralashmasi ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4$) ta'sirida amalga oshiriladi. Birlamchi spirtlar aldegidlargacha, ikkilamchilari esa ketonlargacha oksidlanadi. Uchlamchi spirtlar oksidlovchilar ta'siriga juda chidamli bo'ladi. Bu gidroksid guruh tutgan uglerod atomida vodorod yo'qligi bilan izohlanadi.

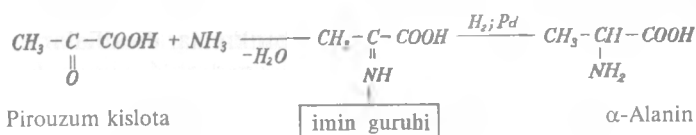
OKSOBIRIKMALARNING OKSIDLANISHI VA QAYTARILISHI

Aldegidlar oksidlanganda organik kislotalarga aylanadi. Jumladan, sirka aldegid oksidlanganda sirka kislotaga aylanadi. Bu reaksiya a'zolarida (in vivo) aldegiddehidrogenaza fermenti yordamida katalizlanadi. Laboratoriya sharoitida aldegidlarni oksidlash judayam oson. Buning uchun yumshoq oksidlovchilar (kumush (I) oksidning ammiakli eritmasi, mis (II) gidroksidi) ishlatish kifoya qiladi. Ketonlar oksidlovchilar ta'siriga chidamli bo'ladi. Bu hol karbonil guruhidagi uglerod atomi aldegidlarda vodorod bilan bog'langanligi, ketonlarda esa vodorod yo'qligi bilan tushuntiriladi:



Oksobirikmalar (aldegid va ketonlar) qaytarilganda odatda spirtlar hosil bo'ladi. Biz quyida qaytarilish jarayonining muhim mexanizmlaridan biri qaytaruvchi aminlanish bilan tanishib chiqamiz. Bu reaksiya oksobirikmalarni ammiakli muhitda katalitik gidrogenlashdan

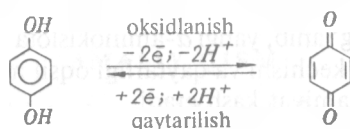
iborat va oraliq mahsulotlar — iminlar (Shiff asoslari) hosil bo'lishi bilan boradi:



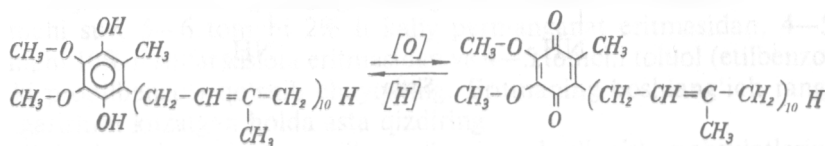
Bu reaksiya α -aminokislotalar sintezida muhim ahamiyatga ega.

FENOLLARNING OKSIDLANISHI VA QAYTARILISHI

Biokimyoda qaytar oksidlanish-qaytarilish jarayonlarini o'z ichiga oladigan tizimlar katta ahamiyatga ega. Ko'plab birikmalarda oksidlangan va qaytarilgan shakllarning bir-biriga oson o'tishi ularning muhim biokimyoviy jarayonlarda ishtirok etishiga imkon yaratadi. Buni ikki atomli fenol — gidroksinon (1,4-digidroksibenzol) misolida ko'rib chiqamiz. Gidroksinon oksidlanish natijasida halqali to'yinmagan keton — *n*-benzoxinonga aylanadi. Bunda gidroksinon ikki elektron va ikki protonni ajratadi:



Mitoxondriyalarda kechadigan nafas zanjirida elektronlar tashishda ishtirok etuvchi Q kofermentlar (ubixinonlar) ta'siri asosida gidroksinon — xinon oksidlanish-qaytarilish tizimi yotadi. Q kofermentlar tarkibidagi izopren qoldiqlarining soni (6 dan 10 gacha) bilan farqlanadi. Sut emizuvchilar uchun ulardan eng muhimi koferment Q_{10} hisoblanadi:



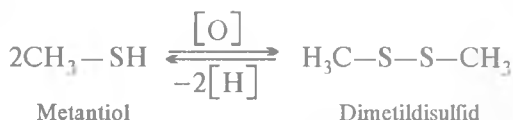
Koferment Q_{10} (qaytarilgan shakli)

Koferment Q_{10} (oksidlangan shakli)

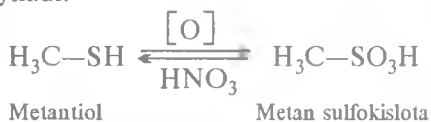
Gidroksinon va xinonning bir-biriga oson o'tishi ularni sanoatda, shu jumladan, surat olishda keng qo'llash imkonini beradi.

TIOLLARNING OKSIDLANISHI VA QAYTARILISHI

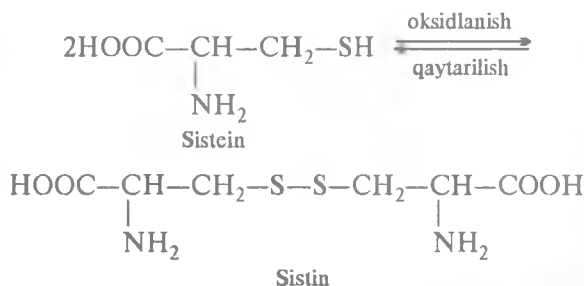
Tiollar oksidlanganda sharoitga ko'ra turli birikmalar hosil qiladi. Yumshoq oksidlovchilar (H_2O_2) ta'sirida tiollar osongina disulfidlar hosil qiladi. Tarkibida —S—S— guruh tutgan birikmalar **disulfidlar** deyiladi:



Tiollar qattiq oksidlovchilar (HNO_3) ta'sirida oksidlanganda sulfokislotalar hosil bo'ladi. Tarkibida —SO₃H guruh tutgan birikmalar sulfokislotalar deyiladi:



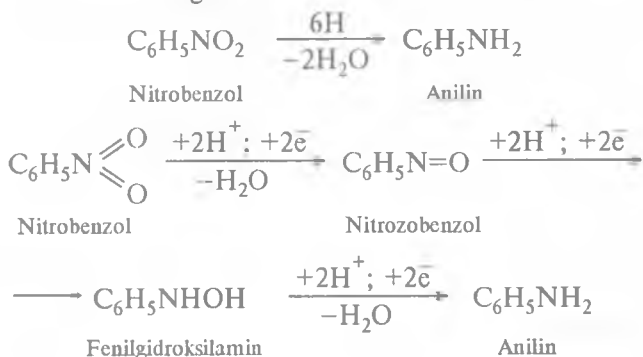
Yon zanjirida tio (—SH) guruh tutuvchi tabiiy α -aminokislota — sistein organizmdagi maxsus fermentlar ishtirokida juda oson oksidlanadi. Ikki molekula sistein vodorod atomlarini bergandan keyin o'zaro disulfid bog'lari yordamida bog'lanib, yangi α -aminokislota — sistinni hosil qiladi. Bu reaksiyaning oson kechishi va qaytarligi oqsil molekulasining fazoviy tuzilishida muhim ahamiyat kasb etadi.



Reaksiyadan ko'rinib turibdiki, tiollarning oksidlanishi spirtlarning oksidlanishiga qaraganda boshqacharoq kechadi. Bu hol geteroatom bilan vodorod o'rtasidagi bog' energiyasining qiymati bilan tushuntiriladi. S—H bog'ing energiyasi 330 kJ/mol, O—H bog'ining energiyasi 464 kJ/mol dan kichik. Spirtlar oksidlanganda puxta bo'lgan O—H bog' o'rniga ancha bo'shqroq bo'lgan C—H bog'lar uziladi, bu esa spirt va tiollar oksidlanganda turlicha mahsulotlar hosil bo'lishiga olib keladi.

NITROBIRIKMALARNING QAYTARILISHI

Organik bo'yoqlar ishlab chiqarishda asosiy mahsulot bo'lgan organik aminlar aromatik nitrobirikmalarni qaytarish (Zinin reaksiyasi) yo'li bilan olinadi. Shulardan eng muhimi nitrobenzolning qaytarilish jarayoni bilan tanishib chiqamiz. Nitrobenzol faol (atomar) vodorod yordamida qaytariladi. Buning uchun ko'pincha temir yoki qalayning xlorid kislotasi bilan aralashmasi ishlatiladi. Nitrobenzol qaytarilganda ikkita oraliq mahsulot — nitrozobenzol va fenilgidrosilamin hosil bo'ladi.



AMALIY QISM

1-tajriba. Olein kislotaning oksidlanishi. Probirkaga 9–10 tomchi olein kislotasi solib, unga 5–6 tomchi 5% li natriy karbonat (yoki potash eritmasi) va 5–6 tomchi 2% li kaliy permanganat eritmasidan quyung. Probirkadagi reaksiya aralashmasi rangining o'zgarishini kuzatgan holda chayqating. Nima uchun binafsha rang yo'qoladi? Sodir bo'lgan reaksiya tenglamalarini yozing.

2-tajriba. Benzol gomologlarining oksidlanishi. Probirkaga 9–10 tomchi suv, 5–6 tomchi 2% li kaliy permanganat eritmasidan, 4–5 tomchi 10% li sulfat kislotasi eritmasidan va 4–5 tomchi toluol (etilbenzol yoki propilbenzol) qo'shib chayqating. Eritmaning boshlang'ich rangi o'zgarishini kuzatgan holda asta qizdiring.

Toluol, etilbenzol va propilbenzollarning oksidlanish mahsulotlarini yozing. Uchala moddalar oksidlanishi natijasida hosil bo'ladigan mahsulotni ko'rsating.

Sinov savollari va topshiriqlar

1. "Oksidlanish" va "qaytarilish" tushunchalariga ta'rif bering. Birlamchi, ikkilamchi va uchlamchi spirtlar, aldegidlar, ketonlar va tiollarning oksidlanish xossasini taqqoslang.

2. Propanol-1 ning tegishli kislotalagacha oksidlanish reaksiyasi sxemasini yozing. Oraliq mahsulotlarni nomlang.

3. Propanol-2 va 2-metilpropanol-2 ning oksidlanish reaksiyasi sxemasini yozing.

4. Etil spirti va etilmerkaptanning oksidlanish reaksiyasini yozing. Qaysi holatda yumshoq oksidlovchilarni ishlatish mumkin?

5. Sistein va sistinning o'zaro bir-biriga aylanishi (oksidlanishi va qaytarilishi) sxemasini yozing.

6. *n*-Nitrotoluolning oksidlanish va qaytarilish reaksiyalari sxemasini yozing. Hosil bo'lgan mahsulotlarni nomlang.

7. Buten-2 ni yumshoq va qattiq oksidlovchilar ta'sirida oksidlanish reaksiyasini yozing. Har ikkala holda qanday mahsulotlar hosil bo'ladi?

8. Pirouzum kislotaning qaytarilish reaksiyasini yozing.

9. β -nitronaftalinning qaytarilish reaksiyasini yozing.

10. Dolchin (korich) kislotaning ($C_6H_5CH=CH-COOH$) katalitik gidrogenlanish reaksiyasini yozing.

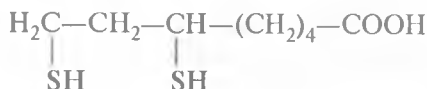
11. Pirokatexin (1,2-digidroksibenzol)ning oksidlanish reaksiyasini yozing va hosil bo'lgan mahsulotni nomlang.

12. Glikol ($H-C-COOH$) kislotadan qaytaruvchi aminlanish yo'li



bilan glitsin (H_2N-CH_2-COOH) olish reaksiyasini yozing.

13. Digidrolipoy (6,8-dimerkaptoktan) kislotaning oksidlanish reaksiyasini yozing:



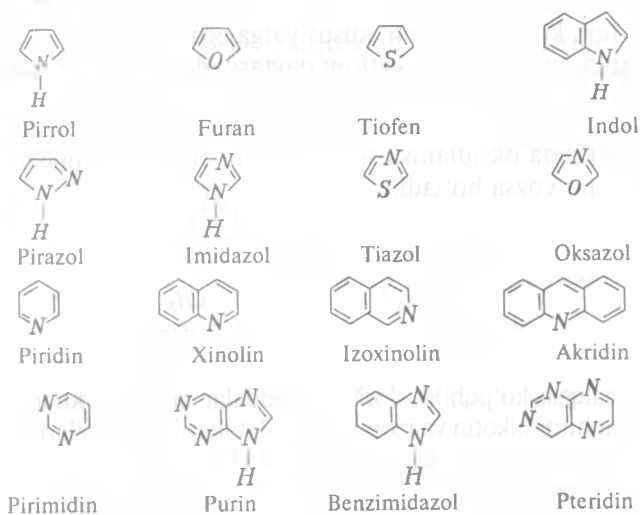
Digidrolipoy kislota

BIOLOGIK FAOL GETEROTSIKLIK BIRIKMALAR

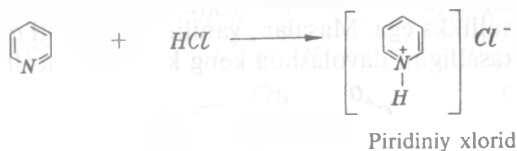
Uglevodorod zanjirida uglerod atomidan tashqari boshqa geteroatomlar (O, S, N, P) saqlovchi yopiq zanjirli birikmalarga **geterotsiklik birikmalar** deyiladi. Tabiatda geteroatom sifatida S, O, N saqlovchi besh va olti halqali turli-tuman geterotsiklik birikmalar va ularning hosilalari keng tarqalgan.

Geterotsiklik birikmalarning muhim ahamiyati shundan iboratki, ular ko'pchilik tabiiy birikmalar (alkaloidlar), bir qator muhim dorivor moddalar, bo'yoqlar va boshqalar tarkibiga kiradi. Masalan, pirrol halqalari muhim biogen birikmalar — aminokislotalar (triptofan, prolin), alkaloidlar, gemoglobin, kofermentlar va xlorofill asosini tashkil qiladi.

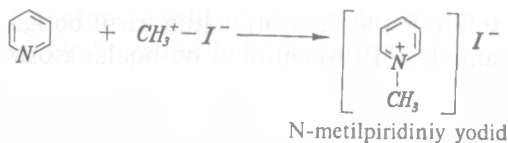
Piridiniy halqasi fermentlar faoliyati uchun zarur bo'lgan nikotinamidlar, B guruh vitaminlari, PP vitamini va boshqalar asosini tashkil qiladi. Pirimidin va purin halqalari hayot uchun zarur bo'lgan, hujayralardagi oqsil sintezida ishtirok etuvchi nuklein kislotalar tarkibiga kiradi. Geterotsiklik birikmalarning o'ziga xos elektron tuzilishi, ularning xarakterli kimyoviy va farmakologik xossalarini belgilaydi. Fiziologik faol moddalar va dorivor vositalar tarkibiga kiruvchi muhim geterotsiklik birikmalarga quyidagilarni misol qilib keltirish mumkin:



Piridin va purin halqalari muhim koferment NAD^+ tarkibiga kiradi. Avval qayd qilinganidek, piridin aromatiklik xususiyatiga javob beradi. Lekin, yadroda elektromanfiy azot atomining borligi elektron zichligining teng taqsimlanmasligiga sabab bo'ladi, bu esa benzol uchun xos bo'lmagan nukleofil o'rin olish S_{N} reaksiyalarining borishiga imkon beradi. Nukleofil hujum 2, 4, 6 holatlarga boradi. Piridin azot atomining umumlashmagan elektron jufti hisobiga asoslik xossalarini namoyon qilib, kislotalar bilan reaksiyaga kirishadi va piridiniy kationi tuzlarini hosil qiladi:

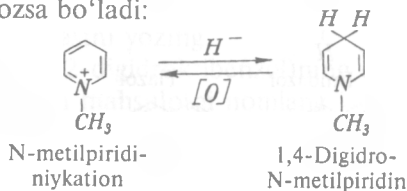


Alkil galogenidlar bilan piridin nukleofil reagent sifatida reaksiyaga kirishib, alkillangan piridiniy tuzlarini hosil qiladi.

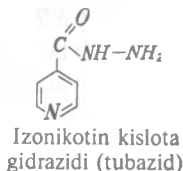
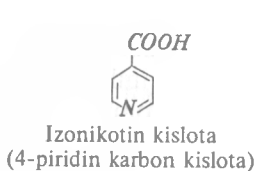
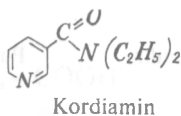
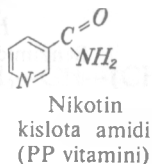
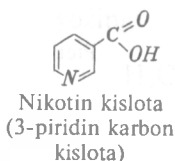


Alkilpiridiniy tuzlarida elektron zichligining musbat zaryadlangan azot atomiga kuchliroq tortilishi natijasida geterotsiklik halqa elektronga yanada muhtoj bo'lib qoladi. Shuning uchun piridiniy yadrosi piridinga qaraganda nukleofil reagentlar bilan ancha oson reaksiyaga kirishadi.

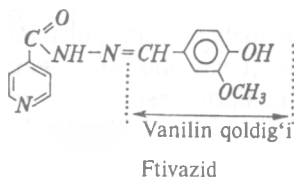
Gidrid ioni kuchli nukleofil xususiyatga ega bo'lganligi sababli uning (H^-) ta'sirida metilpiridiniy kationi qaytariladi (gidrid ionning elektron juftini biriktiradi). Bunda halqa aromatik xususiyatini yo'qotadi, ya'ni termodinamik turg'un birikmadan beqaror birikmaga aylanadi. Teskari reaksiya natijasida oksidlanish sodir bo'ladi. Buni umumlashgan holatda quyidagicha yozsa bo'ladi:



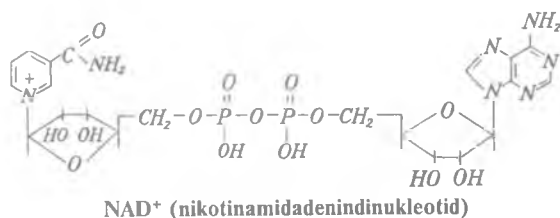
Piridin halqasi ko'pchilik dorivor moddalar tarkibiga kiradi. Ularning ichida eng muhimi nikotin va izonikotin kislotalarning hosilari hisoblanadi:



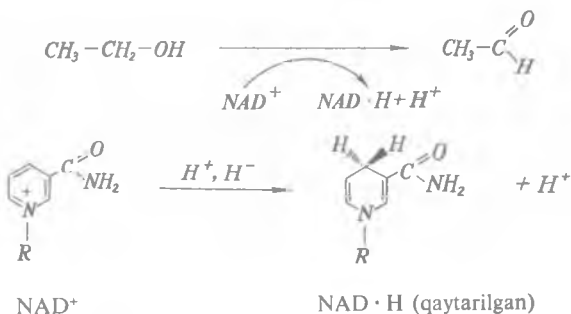
Tubazidning aldegidlar bilan hosil qilgan mahsulotlari sil kasalligiga qarshi kuchli faollikka ega. Masalan, vanilin bilan hosil qilgan birikmasi — ftivazid sil kasalligini davolashda keng ko'lamda qo'llaniladi.



Nikotin kislota amidi (nikotinamid) NAD⁺ kofermenti tarkibiga kiradi.

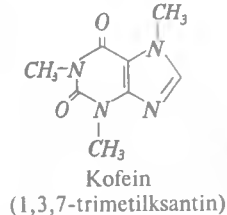
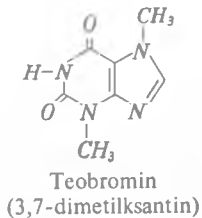
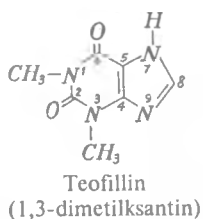


Odam organizmida NAD⁺ ishtirokida gidroksid guruh saqlaydigan birikmalar oksidlanadi. Masalan, etil spirti sirka aldegidigacha:

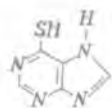


Bu jarayonda piridiniy halqasining termodinamik turg'unligi yo'qoladi, natijada NAD·H ning potensial energiyasi NAD⁺ ning energiyasidan yuqori bo'lib qoladi. Shunday qilib, spirtlar oksidlanganda ajralib chiqqan energiya to'planadi va keyinchalik organizm hayot faoliyati uchun zarur bo'lgan boshqa biokimyoviy reaksiyalarning borishida sarf qilinadi.

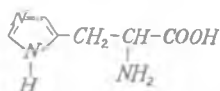
NAD⁺ ning tuzilishidan ko'rinib turibdiki, uning tarkibiga purin halqasi ham kiradi. Purin a'zodagi biokimyoviy o'zgarishlarda muhim ahamiyatga ega bo'lib, ko'pchilik dorivor moddalarning boshlang'ich mahsuloti hisoblanadi. Markaziy asab tizimiga ta'sir etuvchi moddalar orasida metillangan oksipurinlar (teofillin, teobromin, kofein) tibbiyotda keng qo'llanadi.



6-Merkaptopurin onkologik kasalliklarni davolashda dorivor modda sifatida ishlatiladi:

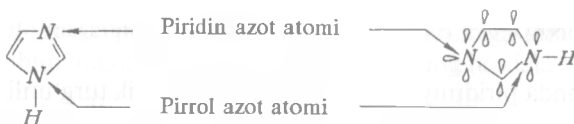


Gistidin α -aminokislota bo'lib, β -uglerod atomida geterotsiklik radikal imidazol halqasini saqlaydi:

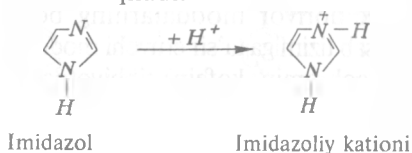


α -Amino- β -imidazolilpropion kislota (gistidin)

Imidazol aromatik xususiyatga ega. Imidazol halqasida geteroatomlarning borligi ta'sirlashgan sistemaning elektron zichligining elektro-manfiyroq bo'lgan azot atomlari tomonga siljishiga olib keladi. Azot atomlarining ta'sirlashgan umumiy π -elektron bulutining hosil bo'lishida turlicha ishtiroki pirrol va piridin azot atomlarini o'ziga xos xususiyatga ega qilib qo'yadi. Pirrol azot atomining umumlashmagan elektron jufti halqaning 4 ta p-elektroni bilan ta'sirlashadi. Piridin azot atomi umumiy ta'sirlashgan sistemaning hosil bo'lishida bitta p-elektroni bilan qatnashadi.

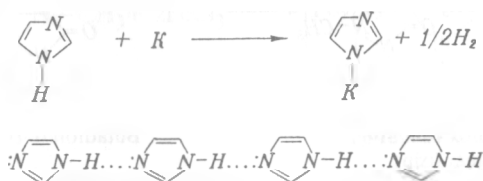


Piridin azot atomi umumlashmagan elektron juftiga ega bo'lib, kuchli asos xossasiga ega. Uning asoslik xossasi pirrol azot atominikidan kuchli (pirrol proton biriktirganda $pK_a=0,27$, imidazolda $pK_a=6,95$). Imidazol kuchli mineral kislotalar va o'rta organik kislotalar, masalan, salitsil kislota bilan ham tuz hosil qiladi:



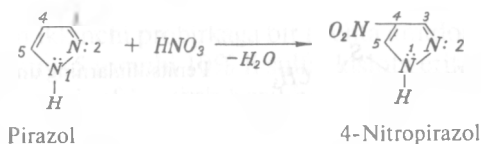
Pirrol azot atomida vodorodning borligi imidazol halqasi kislotalik xossasining namoyon bo'lishiga olib keladi. Lekin imidazol pirrolga nisbatan kuchli kislota hisoblanadi (pirroldan proton ajralganda $pK_a=16,5$, imidazolda esa $-14,2$). Kislotalik xossasining ortishiga sabab, piridin azot atomining elektronoakseptor sifatida ta'sir etishi va hosil bo'lgan anionning turg'un bo'lib qolishidir. Imidazol ishqoriy va ishqoriy-yer metallar bilan tuz hosil qilish qobiliyatiga ega. Imidazolning amfoterlik xossasi uni reaksiyalarda sharoitga qarab, anion yoki kation sifatida ishtirok

etishiga imkon beradi. Neytral sharoitda imidazol molekulararo vodorod bog'larini bilan bog'lanadi:

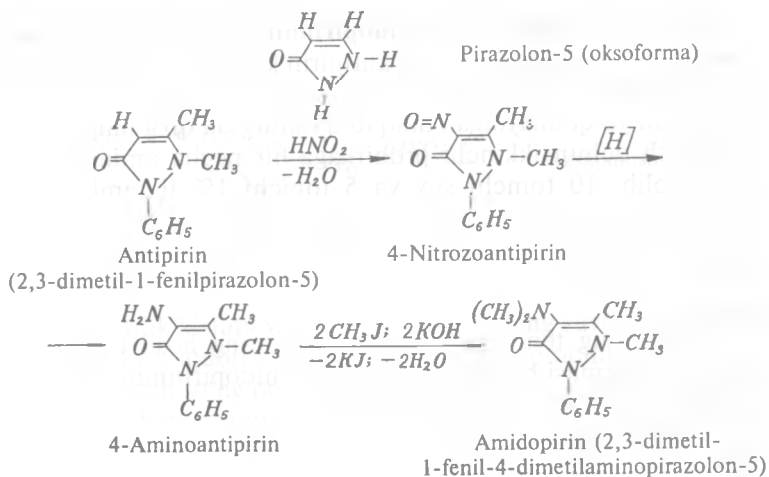


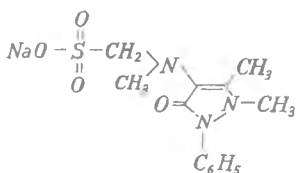
Bunday molekulararo assotsiatsiyaga 20 tacha imidazol molekulari kirishadi. Imidazol qaynash haroratining yuqoriligi (256°C) shundan kelib chiqadi.

Besh halqali geterotsiklik birikmalarning muhim a'zolaridan yana biri pirazoldir. Garchi pirazol tabiatda uchramasa ham, uning ko'plab hosilalari muhim dori vositalari tarkibiga kiradi. Kimyoviy va boshqa xossalriga ko'ra pirazol imidazolga o'xshab ketadi. Pirazol amfoter xususiyatga ega. Elektrofil o'rin olish reaksiyalarida elektrofil asosan elektron zichligi ko'p bo'lgan 4-holatdagi uglerod atomiga hujum qiladi:

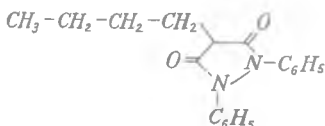


Tibbiyotda og'riq qoldiruvchi va isitma tushiruvchi vosita sifatida ishlatiladigan antipirin, amidopirin, suvda eruvchi dorilar — analgin, butadion va boshqalar pirazol asosida sintez qilingan pirazonon-5 ning hosilalari hisoblanadi:





Analgin

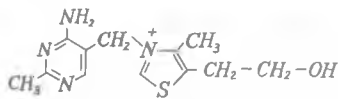


Butadion

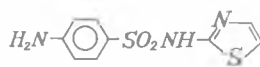
Tiazol — ikki xil geteroatom saqlovchi aromatik geterotsiklik birikmalar vakili bo‘lib, kuchsiz asos xossasiga ega. Kuchli kislotalar bilan tuzlar hosil qiladi. Tiazol muhim biologik faol modda tiamin (vitamin B₁), sulfanilamid va norsulfazol tarkibiga kiradi:



Tiazol



Tiamin

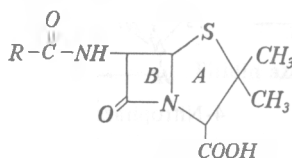


Norsulfazol

Tiazolidin muhim antibiotiklar — penitsillinlarning tarkibiy qismi hisoblanadi.



Tiazolidin



Penitsillinlarning umumiy tuzilish formulasi:

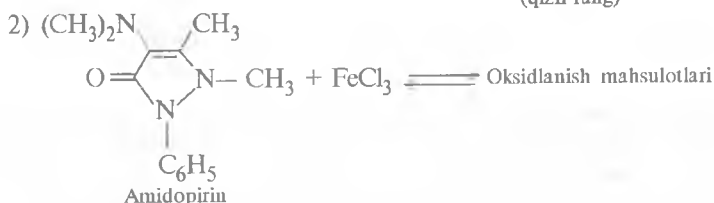
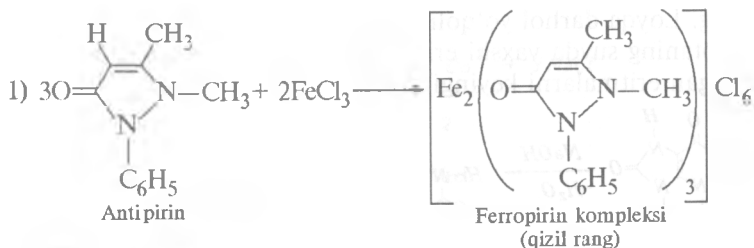
A — besh halqali tiazolidin zanjiri
B — to‘rt halqali β-laktam zanjiri

AMALIY QISM

1-tajriba. Antipirin va amidopirinining temir (III) xlorid bilan reaksiyasi. Probirkaga bir necha antipirin kristallaridan solib, 10 tomchi suv va 5 tomchi 1% li temir (III) xlorid eritmasidan qo‘shing. Vaqt o‘tishi bilan yo‘qolmaydigan tiniq to‘q va turg‘un qizil rang hosil bo‘ladi. Taqqoslash uchun ikkinchi probirkaga bir necha amidopirin kristallaridan solib, 10 tomchi suv va 5 tomchi 1% li temir (III) xlorid eritmasidan qo‘shilsa, tezda yo‘qoladigan binafsha rang hosil bo‘lishi kuzatiladi. Yana 10 tomchi temir (III) xlorid eritmasidan quyilsa, binafsha rang qayta hosil bo‘ladi va biroz saqlanib turib, asta-sekin yo‘qoladi.

Antipirinining temir (III) xlorid bilan rang hosil qilishi ferropirin kompleks birikmasi hosil bo‘lishi bilan, amidopirinining esa oksidlanish mahsulotlarini hosil qilishi bilan bog‘liq.

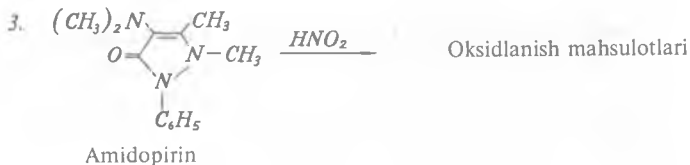
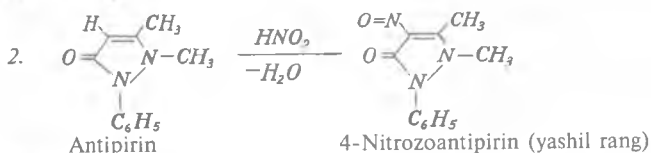
Antipirinining temir (III) xlorid bilan reaksiyasi, amidopirindan farq qilish uchun sifat reaksiyasi hisoblanadi.



2-tajriba. Antipirin va amidopirinning nitrit kislota bilan reaksiyasi.

Probirkaga bir nechta antipirin kristallaridan solib, 10 tomchi suv, 5 tomchi 10% li sulfat kislota eritmasidan va 5 tomchi 5% li natriy nitrit eritmasidan qo'shing. Asta-sekin yo'qoluvchi yashil rang hosil bo'ladi. Taqqoslash uchun ikkinchi probirkaga bir nechta amidopirin kristallaridan solib, 10 tomchi suv, 5 tomchi 10% li sulfat kislota eritmasidan qo'shing. Turg'un bo'lmagan binafsha rang hosil bo'ladi. Agar rang tezda yo'qolsa, yana biroz amidopirin qo'shing.

Bu reaksiya ham dorishunoslik amaliyotida antipirinni amidopirindan farq qilish uchun qo'llaniladigan reaksiya hisoblanadi:

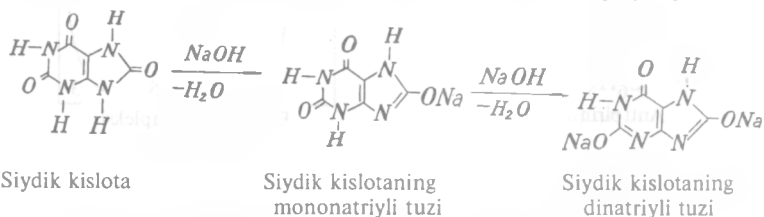


3-tajriba. Siydik kislota va uning natriyli tuzining suvda eruvchanligi.

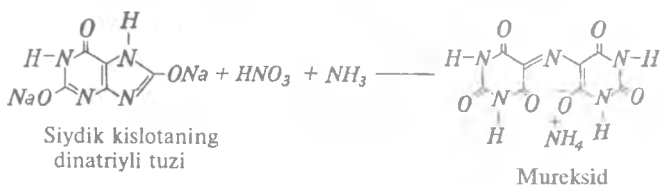
Probirkaga ozroq miqdorda siydik kislota solib, tomchilab suv quyung. Har galgi tomchidan so'ng probirkani chayqatib turing. Siydik kislota suvda yomon erishiga ahamiyat bering. Siydik kislota sovuq suvda deyarli erimaydi: 1 qism siydik kislota 39 000 qism suvda eriydi. Probirkaga 8 tomchi suv tomizgandan keyin 1 tomchi 10% li NaOH eritmasidan

tomizing. Loyqa darhol yo'qolib, tiniq eritma hosil bo'ladi. Bunda siydik kislotaning suvda yaxshi eriydigan dinatriyli tuzi hosil bo'ladi.

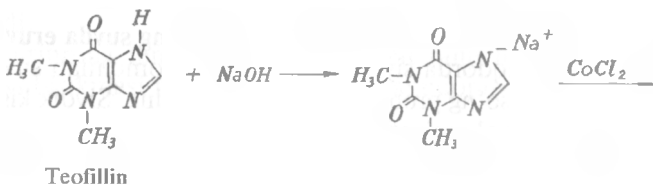
Olingan eritmalarni keyingi tajriba uchun saqlab qo'ying.

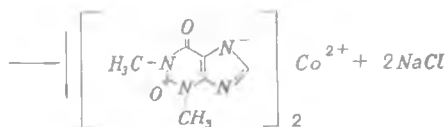


4-tajriba. Siydik kislotani ochish (mureksid reaksiyasi). Buyum oynasiga tomizg'ich yordamida 1 tomchi siydik kislotaning natriyli tuzi eritmasidan tomizib (3 tajribaga qarang), uning ustiga 1 tomchi konsentrlangan nitrat kislotadan qo'shing. So'ngra buyum oynasini spirt lampasi alangasi ustida taxminan 10 sm balandlikda eritma bug'lanib ketguncha quritilsa, tomchi o'rnida qizg'ish dog' qoladi. Oynani sovitgach, dog'ning yon tomoniga 1 tomchi 10% li ammiak eritmasi tomizilsa, dog' bilan ammiak eritmasi tekkan joyda to'q qizil-pushti halqa hosil bo'ladi (mureksid namunasi). Nitrat kislotada ta'sirida siydik kislotada oksidlanib, boshqa purin asoslari (kofein, teobromin) singari alloksantin hosil qiladi. Alloksantin ammiak bilan ho'llanganda beqaror modda bo'lgan purpur kislotaning ammoniyli tuzi — mureksid hosil bo'ladi. Mureksid namunasi siydik toshlarini tahlil qilishda ishlatiladi. Kofein, teobromin va boshqa purin asoslarini ochishda ham mureksid reaksiyasidan foydalanish mumkin.



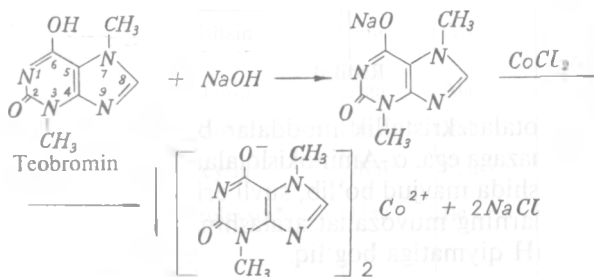
5-tajriba. Kobalt (II) xlorid bilan teofillinga sifat reaksiyasi. Probir-kaga teofillinning bir necha kristalidan solib, ustiga 2 tomchi 10% li NaOH eritmasidan tomizing va 2—3 daqiqa davomida yaxshilab chayqating. So'ng eritmaga 2 tomchi 5% li CoCl₂ eritmasidan tomizing. Qoramtir-havo rang cho'kma hosil bo'ladi.





Teofillinning kobaltli tuzi

6-tajriba. Kobalt (II) xlorid bilan teobrominga sifat reaksiyasi. Probirkaga teobrominning bir necha kristalidan solib, ustiga 2 tomchi 10% li NaOH eritmasidan tomizing va 2—3 daqiqa davomida yaxshilab chayqating. So'ng eritmaga 2 tomchi 5% li CoCl_2 eritmasidan tomizing. Pushti rangli cho'kma hosil bo'ladi:



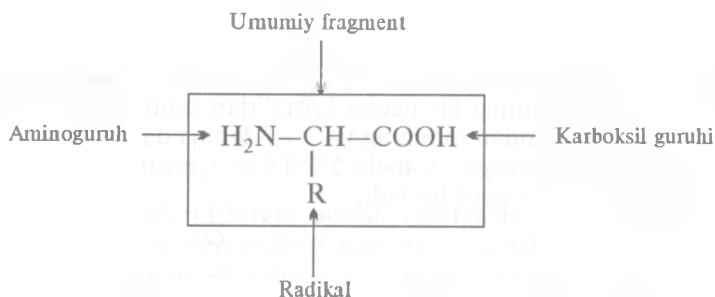
Teobrominning kobaltli tuzi

Sinov savollari va topshiriqlar

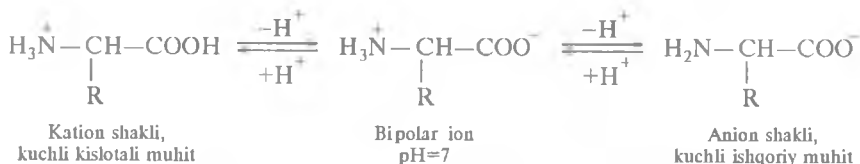
1. Imidazolning vodorod xlorid bilan reaksiya tenglamasini yozing.
2. Nikotindan nikotin kislotamidini olish reaksiya tenglamasini yozing.
3. Piridinni metil bromid bilan ta'sir etish mexanizmini tushuntiring va hosil bo'lgan mahsulotni nomlang.
4. Piridin vodorod xlorid bilan reaksiyaga kirishib, piridiniy ionini hosil qiladi. Nukleofil o'rin olish reaksiyasiga qaysi modda oson kirishadi — piridinmi yoki piridiniy xlorid? Piridiniy xloridning gidrid-ion bilan reaksiya tenglamasini yozing.

AMINOKISLOTALAR VA PEPTIDLAR

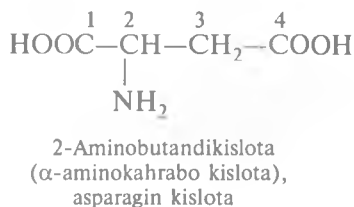
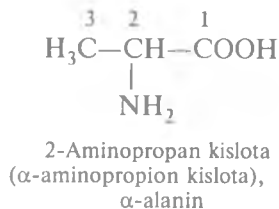
α -Aminokislotalar — geterofunksional birikmalardir. Ular albatta bir uglerod atomining o'zida ham karboksil, ham aminoguruh saqlaydi.



α -Aminokislotalar kristallik moddalar bo'lib, suvda yaxshi eriydi. Ko'plari shirin mazaga ega. α -Aminokislotalar molekulari qattiq holatda ichki tuz ko'rinishida mavjud bo'lib, suvli eritmada bipolar ion, kationli va anionli shakllarning muvozanat aralashmasi ko'rinishida bo'ladi, bu esa muhitning pH qiymatiga bog'liq.



α -Aminokislotalarning nomlanishida sistematik nomenklaturadan foydalaniladi, ammo odatda ularning trivial nomi qo'llaniladi, masalan:



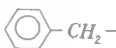
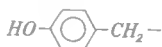
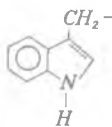
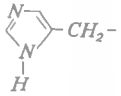
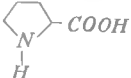
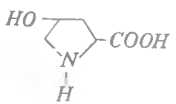
α -Aminokislotalarning trivial nomlanishi asosan qanday manbadan olinganligiga bog'liq bo'ladi.

Bioorganik va biologik kimyoda tabiiy α -aminokislotalarning bir yoki uch harfli qisqartirilgan trivial nomlari ishlatiladi va shu qisqartirish bilan peptid va oqsillarning makromolekulasidagi aminokislotalar qoldiqlari yoziladi (jadvalga qarang).

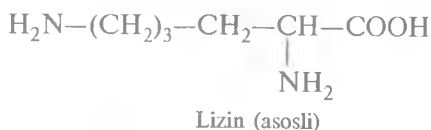
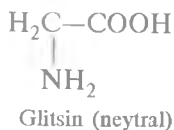
Muhim α -aminokislotalar $R-CH-COOH$



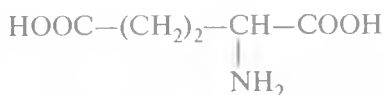
R	Nomi	Aminokislotalar qoldi- g'ining qisqacha nomlanishi			Izoelek- trik nuqtasi
		3 harfli		1 harfli	
		ruscha	lotincha		
1	2	3	4	5	6
Alifatik:					
H-	Glitsin	Гли	Gly	G	5,97
CH ₃ -	Alanin	Ала	Ala	A	6,0
(CH ₃) ₂ CH-	Valin*	Вал	Val	V	5,96
(CH ₃) ₂ CH-CH ₂ -	Leysin*	Лей	Leu	L	5,98
CH ₃ -CH ₂ -CH- CH ₃	Izoleysin*	Иле	Ile	I	6,02
-OH guruh saqlovchi:					
HO-CH ₂ -	Serin	Сер	Ser	S	5,68
CH ₃ -CH- OH	Treonin*	Тре	Thr	T	5,60
-COOH guruh saqlovchi:					
HOOC-CH ₂ -	Asparagin kislota	Асп	Asp	D	2,77
HOOC-CH ₂ -CH ₂ -	Glutamin kislota	Глу	Glu	E	3,22
NH₂CO - guruh saqlovchi:					
NH ₂ CO-CH ₂ -	Asparagin	Асн	Asn	N	5,41
NH ₂ CO-CH ₂ -CH ₂ -	Glutamin	Глн	Gln	Q	5,65
-NH₂ guruh saqlovchi:					
NH ₂ -(CH ₂) ₃ -CH ₂ -	Lizin*	Лиз	Lys	K	9,74
NH ₂ -C-NH-(CH ₂) ₂ -CH ₂ - NH	Arginin	Арг	Arg	R	10,76

1	2	3	4	5	6
Oltinugurt saqlovchi:					
HS-CH ₂ -	Sistein	Цис	Cys	C	5,07
CH ₃ -S-CH ₂ -CH ₂ -	Metionin*	Мет	Met	M	5,74
Aromatik:					
	Fenilalanin*	Фен	Phe	F	5,48
	Tirozin	Тир	Tyr	Y	5,66
Getrotsiklik:					
	Triptofan*	Три	Trp	W	5,89
	Gistidin	Гис	His	X	7,59
	Prolin	Про	Pro	P	6,30
	Gidroksiprolin	Про -ОН	Pro -ОН		5,58

α -Aminokislotalar u yoki bu belgilariga ko'ra, turli sinflarga ajratiladi: R-radikalning kimyoviy tabiatiga qarab alifatik, aromatik va geterotsiklik α -aminokislotalarga bo'linadi (jadval). α -Aminokislotalar molekulasidagi karboksil- va aminoguruhlarining umumiy soniga qarab neytral (monoaminomonokarbon), asosli (diaminomonokarbon) va kislotali (monoaminodikarbon) kislotalarga ajratiladi:

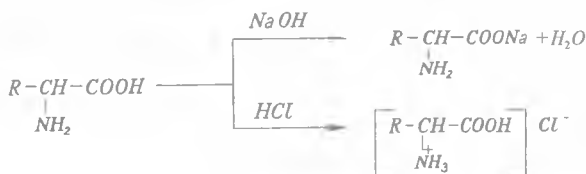


* — almashtirib bo'lmaydigan aminokislotalar.



Glutamin kislota (kislotali)

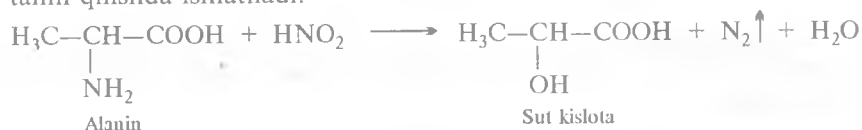
α -Aminokislotalar amfoter birikmalardir, va bu xossasi ularning molekulasida karboksil ($-\text{COOH}$) va aminoguruh ($-\text{NH}_2$) borligi bilan tushuntiriladi:



α -Aminokislotalar amino- va karboksil-guruhlarga xos reaksiyalarga kirishadi. Shuningdek, α -aminokislotalarning ayrim xossalari radikaldagi funksional guruhlarga bog'liq bo'ladi.

AMINOGURUHGA REAKSIYALAR

1. Nitrit kislota bilan α -aminokislotalar dezaminlanish reaksiyasiga kirishadi. Bu reaksiya Van-Slayk usuli bilan α -aminokislotalarni miqdoriy tahlil qilishda ishlatiladi:



Fenilketonuriya kasalligi organizmda tirozinning fenilalaninidan sintezi buzilishi hamda fenilalaninning dezaminlanishi natijasida organizmda yig'iladigan zaharli moddalarga bog'liq. Quyida oksidlanib va oksidlanmasdan dezaminlanish natijasida fenilalaninidan qanday moddalar hosil bo'lishini ko'rib chiqamiz.

Organizmda fenilalanin fenilalanin-gidroksilaza fermenti ta'sirida tirozinga aylanadi.

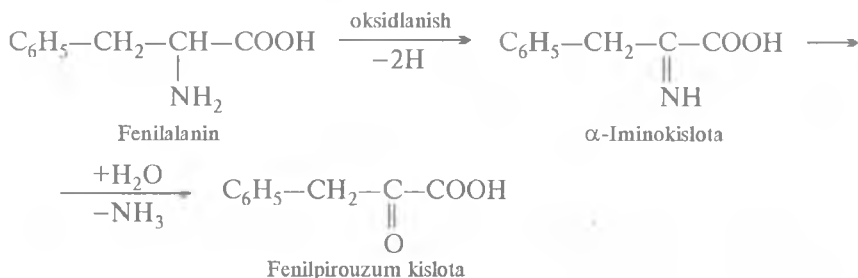


Yuqoridagi ferment ishtirokisiz yoki yetarlicha faolligi bo'lmaganda organizmda fenilalanin to'planadi. Uning dezaminlanishida (azot saqlovchi funksional guruhning yo'qotilishi) oksokislota — fenilpirouzum kislota hosil bo'ladi. U zaharli ta'sirga ega.

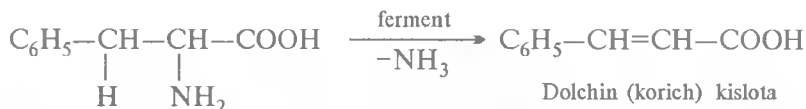
Dezaminlanish reaksiyasi α -aminokislotalarning uglerod skeletiga ta'sir etmaydi. Shuning uchun dezaminlanish mahsulotlarida boshqa almashinish jarayonlarida qatnashish imkoniyati saqlanib qoladi. Bundan tashqari, dezaminlanish reaksiyasi orqali boshqa tur organik kislotalar bilan α -aminokislotalarning genetik bog'lanishi amalga oshiriladi: α -aminokislotalarning *in vivo* oksidlanib dezaminlanishida α -ketokislota, oksidlanmasdan dezaminlanishida to'yinmagan organik kislota hosil bo'lsa, *in vitro* nitrit kislota ta'sirida α -gidroksikislota hosil bo'ladi.

Organizmدا α -aminokislotalarning oksidlanib dezaminlanishi fermentlar (oksidazalar) ta'sirida koferment FAD ishtirokida boradi.

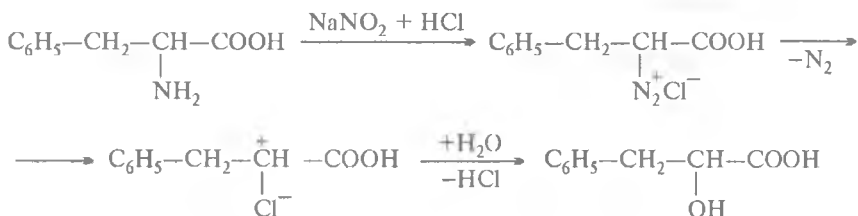
Reaksiyaning birinchi bosqichida fenilalanin α -iminokislota hosil qilib oksidlanadi (degidrogenlanadi). Keyingi bosqichda ammiak molekulasini ajratib, oksokislota hosil bo'ladi:



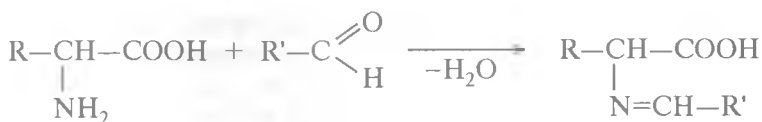
Oksidlanmasdan dezaminlanish esa NH_2 -guruhning termodinamik barqaror ammiak molekulasiga aylanishi va qo'sh bog' hosil bo'lishi bilan boradi:



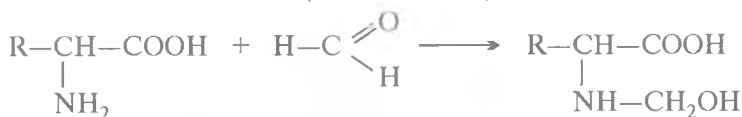
NH_2 -guruhning yo'qotilishi va uning gidroksidga almashinishi — *in vitro* da nitrit kislota ta'sirida boradi. Bu reaksiya natijasida fenilalanin gidroksi kislotaga aylanadi:



2. α -Aminokislotalar aldegidlar bilan Shiff asoslarini hosil qiladi:



Bu reaksiyada formaldegid ishlatilsa, reaksiya α -aminokislotaning gidroksimetil hosilasi hosil bo'lganda to'xtaydi. Bu reaksiya α -amino-kislotalarni **formol titrlashda** (Serensen usuli) ishlatiladi:

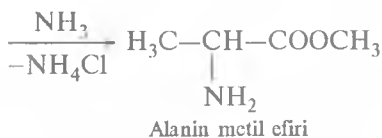
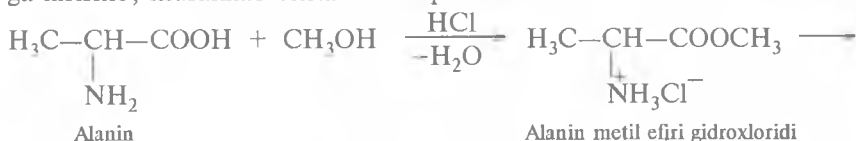


α -Aminokislotaning
N-gidroksimetil hosilasi

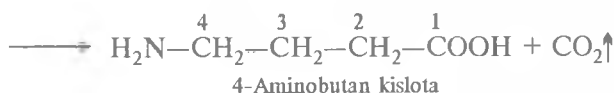
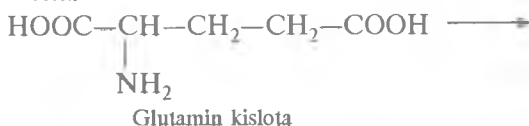
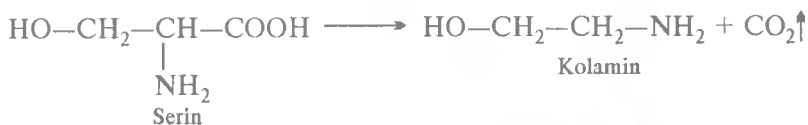
N-qidroksimetil hosilaning miqdori ishqor bilan titrlab aniqlanishi mumkin.

KARBOKSIL GURUHGA REAKSIYALAR

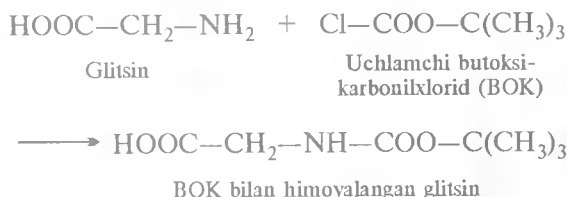
1. α -Aminokislotalar gazsimon HCl ishtirokida spirtlar bilan reaksiyaga kirishib, murakkab efirlar hosil qiladi:



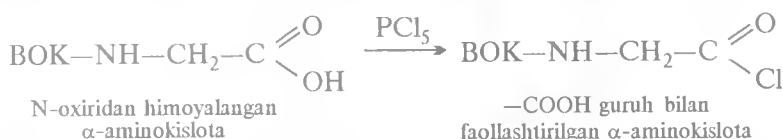
2. Dekarboksillanish reaksiyasi. Bu reaksiya laboratoriya sharoitida $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ishtirokida boradi. Organizmda esa dekarboksilaza fermenti ta'sirida amalga oshadi:



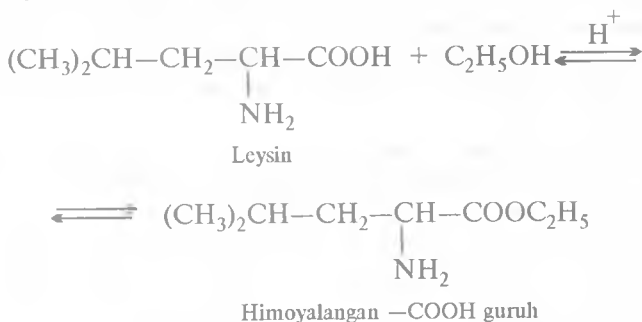
Sintez qilingan dipeptid Gly-Ley nomidan ko‘rinib turibdiki, N-oxirli α -aminokislota glitsin bo‘lishi kerak, chunki undagi aminoguruh peptid bog‘i hosil bo‘lishida qatnashmaydi. Buning uchun uni uchlamchi butoksikarbonilxlorid bilan himoya qilamiz.



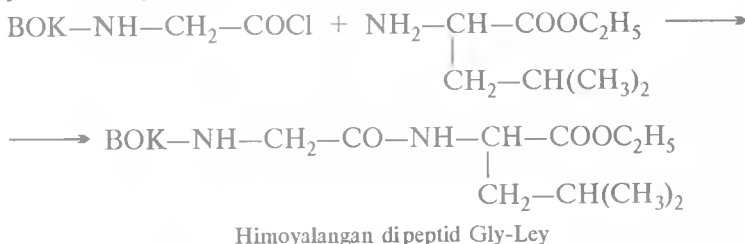
Dipeptid sintezining keyingi bosqichi N-himoyalangan glitsinning karboksil guruhini faollashdir:



Boshqa α -aminokislota — leysinning karboksil guruhining himoyasi eterifikatsiya reaksiyasi orqali amalga oshiriladi:

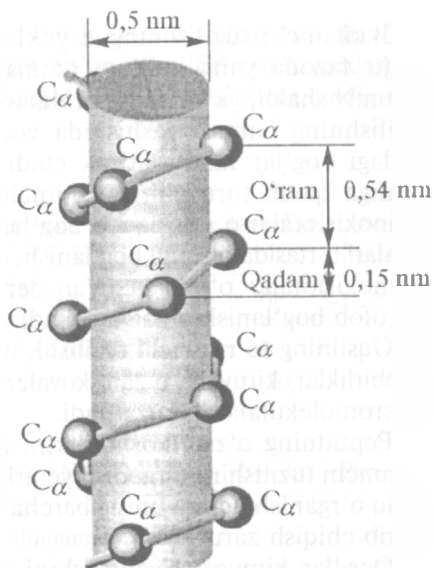


Aminoguruh bo‘yicha himoyalangan glitsin va karboksil guruh bo‘yicha himoyalangan leysin o‘zaro ta’sirlashib dipeptid sintezlanadi:

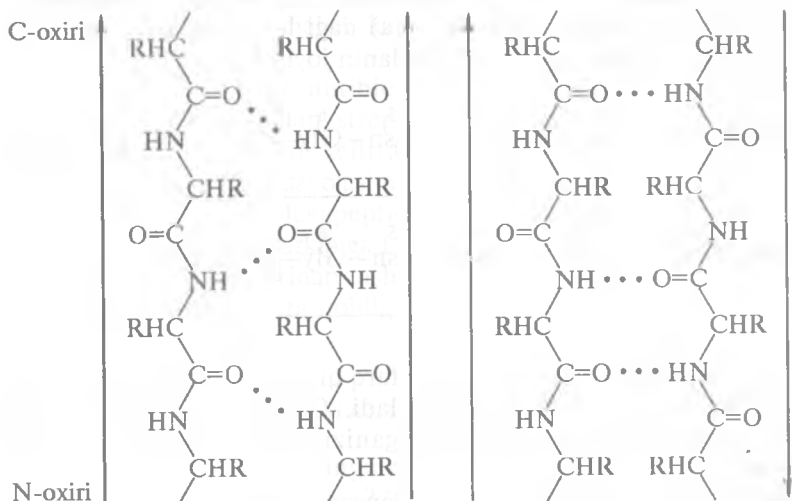


qatnasha olmaydi. Shuning uchun polipeptid zanjir shunday joylarida faqat egilgan bo'ladi. Valinning izopropil guruhi fazoviy to'sqinlik ko'rsatganligi uchun, zanjirning shu aminokislotani tutgan joylarida ham vodorod bog'lari hosil bo'la olmaydi.

Oqsilning ikkilamchi tuzilishi-ning yana bir shakli bukilgan varaq shaklida hosil bo'lib β -tuzilish deyiladi. Uning shakllanishida bir nechta polipeptid zanjirlar zigzag konformatsiyasida bir-biriga parallel ravishda joylashib, o'zaro vodorod bog'lari bilan bog'lanadi. Agar polipeptid zanjirlar N-oxiridan C-oxiriga bir xil yo'nalgan bo'lsa, bu holda parallel, yo'nalishi qarama-qarshi bo'lsa — antiparallel buklangan β -tuzilish hosil bo'ladi (18-rasm). β -Tuzilishda polipeptid zanjirning yonaki funksional guruhlari, shu shakl orasidan o'tkazilishi mumkin bo'lgan shartli tekislikni usti va ostida joylashadi deb faraz qilinadi.



17-rasm. α -Spiralli polipeptid zanjirning konformatsiyasi.



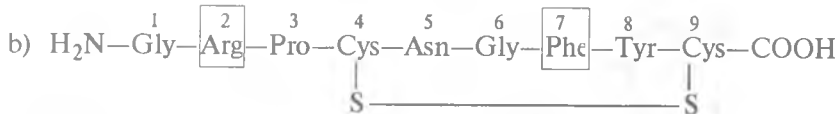
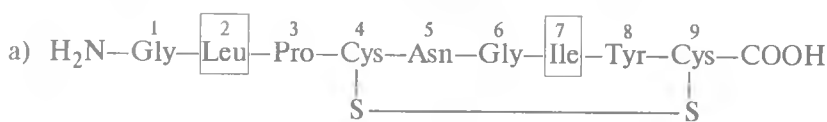
18-rasm. Parallel va antiparallel bukilgan varaq shakli.

Ikkilamchi tuzilishning u yoki bu shakliga ega bo'lgan polipeptid zanjir fazoda yana ma'lum darajada qayta spirallanadi va oqsilning umumiy shakli, ya'ni uning **uchlamchi tuzilishi** hosil bo'ladi. Uchlamchi tuzilishning barqarorlashishida vodorod bog'laridan tashqari boshqa turdagi bog'lar ham ishtirok etadi. Bunda polipeptid zanjirning yon tarafiga qarab turuvchi, qo'shimcha karboksil va aminoguruh tutgan aminokislotalar o'rtasida ion bog'lanish, tiol guruh tutgan sistein molekulari o'rtasida disulfid bog'lanish, qutbsiz uglevodorod radikalini tutgan aminokislotalar o'rtasida (Van-der-vaals tortishuv kuchlari hisobiga) gidrofob bog'lanish amalga oshadi.

Oqsilning **to'rtlamchi tuzilishi**, tarkibiga bir nechta polipeptid zanjir (subbirliklar) kiruvchi, o'zaro kovalent bo'lmagan bog'lar bilan bog'langan makromolekulalarda kuzatiladi.

Peptidning o'ziga xosliklarini tushunib yetish uchun, uning faqat birlamchi tuzilishini o'rganish yetarli bo'lsa, oqsilning barcha xossalarini to'liq o'rganish uchun uning barcha fazoviy konformatsion tuzilishlarini ko'rib chiqish zarur.

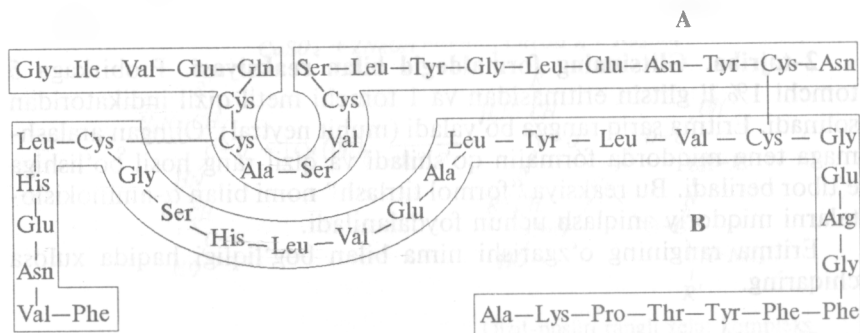
Oqsillar kimyosi rivojlanishini o'rganishda **vazopressin**, **oksitotsin** va **insulinning** polipeptidlik tuzilishini ko'rib chiqish alohida o'rinni egallaydi. 1953-yilda amerikalik bioximik V. dyu Vino gipofiz gormonlari **oksitotsin** va **vazopressinlarning** tuzilishini aniqlagan. Uning ta'riflashi bo'yicha bu gormonlarning umumiy tuzilish birligi sifatida to'qqizta aminokislotalardan iborat bo'lgan peptid zanjiri ko'riladi. Bu zanjirda to'rtinchi va to'qqizinchi aminokislotalar o'zaro —S—S— disulfid bog'lari bilan bog'lanadi. Ko'rilgan gormonlar bir-biridan faqat ikkita aminokislotalasi bilan farq qiladi: oksitotsin (a) dagi leysin va izoleysin o'rnida vazopressin (b) da arginin va fenilalanin joylashadi:



Tuzilishi bilan shunchalik kam farq qiladigan moddalarning organizmdagi vazifasi mutlaqo farq qiladi. Oksitotsin mushaklar qisqarishini boshqarsa, vazopressin organizmdagi suyuqliklar balansini ta'minlaydi.

Ingliz olimi — biokimyogar F. Senger oshqozon osti bezi gormoni **insulin** tarkibini aniqlash ustida 10 yil (1943—1953-y.y.) ishlagan. Uning aniqlashi bo'yicha insulin molekulasini, o'zaro disulfid ko'priklari bilan

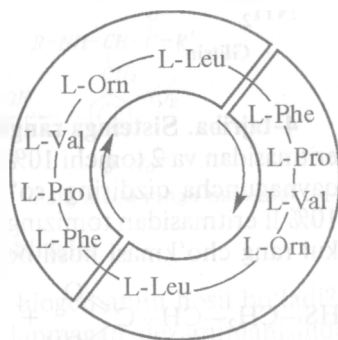
bog'langan, ikkita A va B polipeptid zanjiridan iboratdir (19-rasm). A zanjir 21 ta aminokislotadan tuzilgan bo'lib, disulfid bog'i yordamida fazoda sirtmoq shaklini hosil qilsa, B zanjiri 30 ta aminokislota qoldig'idan tuzilgan.



19-rasm. Mol insulinining tuzilishi.

1958-yilda insulin tarkibini aniqlagani uchun F. Senger Nobel mukofotiga sazovor bo'lgan. 1963—64-yillarda insulinning ikkala polipeptid zanjiri sintezlandi. Turli xil hayvonlar va odam insulinini bir-biridan tuzilishi bilan farq qiladi. Bu farqliklar A zanjirining 8—10 chi monomer birliklariga to'g'ri keladi. Odam organizmida insulin qondagi glukoza miqdorini boshqaradi, uning yetishmovchiligi qandli diabet kasalligiga olib keladi.

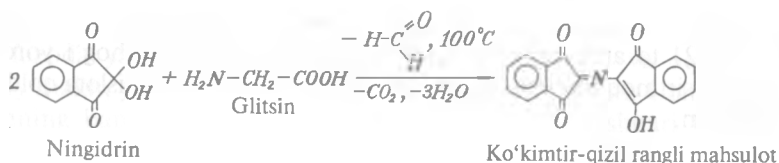
Polipeptidlar qatoriga antibiotiklar ham kiradi. Masalan streptokokk va pnevmokokklar keltirib chiqaradigan kasalliklarni davolashda ishlatiladigan S-halqali dekapeptid gramitsidin bo'lib, uning tarkibiga L-qatorning aminokislotalaridan tashqari D-fenilalaninning 2 ta qoldig'i kiradi (20-rasm).



20-rasm. Gramitsidin S.

AMALIY QISM

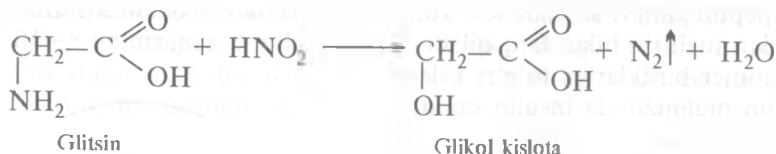
1-tajriba. Glitsinning ningidrin bilan reaksiyasi. Probirkaga 4 tomchi 1% li glitsin eritmasi va 2 tomchi 0,1% li ningidrin eritmasidan tomizing. Aralashmani asta-sekin ko'kimtir-qizil rang hosil bo'lguncha qizdiring.



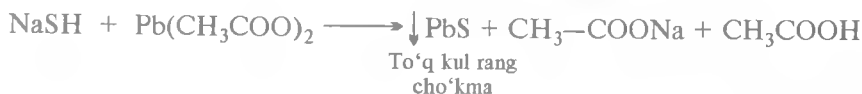
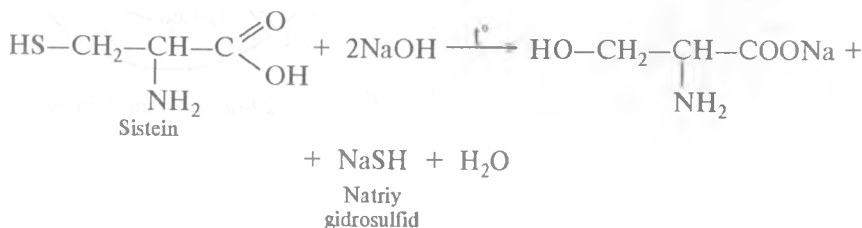
2-tajriba. Glitsinning formaldegid bilan reaksiyasi. Probirkaga 5 tomchi 1% li glitsin eritmasidan va 1 tomchi metil qizil indikatoridan solinadi. Eritma sariq rangga bo'yaladi (muhit neytral). Olingan aralashmaga teng miqdorda formalin qo'shiladi va qizil rang hosil bo'lishiga e'tibor beriladi. Bu reaksiya "formol titrlash" nomi bilan α -aminokislotalarni miqdoriy aniqlash uchun foydalaniladi.

Eritma rangining o'zgarishi nima bilan bog'liqligi haqida xulosa chiqaring.

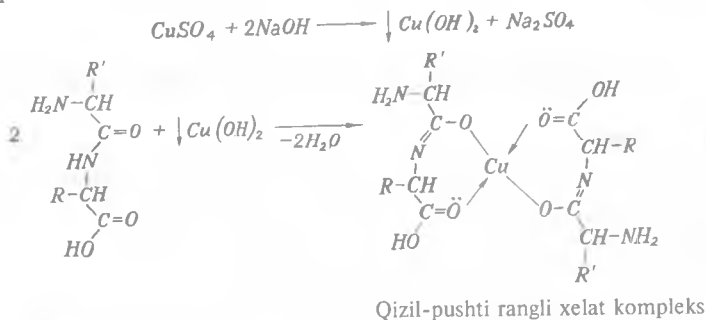
3-tajriba. Glitsinning nitrit kislota bilan reaksiyasi. Probirkaga 5 tomchi 1% li glitsin eritmasidan va teng hajmda 5% li natriy nitrit eritmasidan solinadi va 2 tomchi konsentrlangan sirka kislota qo'shib, aralashma ohista chayqatiladi. Gaz ajralib chiqishi kuzatiladi. Bu reaksiya aminokislotalardagi aminoguruhlarini miqdoriy aniqlash uchun ishlatiladi:



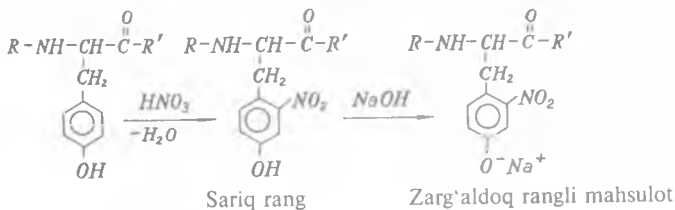
4-tajriba. Sisteinga rangli reaksiya. Probirkaga 5 tomchi 1% li sistein eritmasidan va 2 tomchi 10% li NaOH eritmasidan tomizing. Aralashmani qaynaguncha qizdiring, so'ng ikki tomchi qo'rg'oshin (II) atsetatning 10% li eritmasidan tomizing. Probirka tubida qo'rg'oshin sulfidning to'q kul rang cho'kmasi hosil bo'ladi.



5-tajriba. Peptid bog'ga biuret reaksiyasi. Probirkaga 5—6 tomchi tuxum oqsili eritmasidan soling va teng hajmda NaOH ning 10% li eritmasidan qo'shing. Probirka devori bo'ylab 1—2 tomchi CuSO_4 eritmasidan tomizing. Qizil-pushti rang hosil bo'ladi. Bu reaksiya peptid bog' saqlovchi barcha birikmalarga sifat reaksiya hisoblanadi.



6-tajriba. Oqsillarning ksantoprotein reaksiyasi. Probirkaga 10 tomchi tuxum oqsili eritmasidan va 2 tomchi konsentrlangan nitrat kislotadan soling. Aralashmani chayqatishni to'xtatmasdan asta-sekin qizdiring. Eritma va cho'kma sariq rangga kiradi. Probirkani sovitib, asta-sekin 1—3 tomchi 10% li NaOH eritmasidan tomizing. To'q zarg'aldoq rang hosil bo'ladi. Bu reaksiya aromatik aminokislotalarga (fenilalanin, tirozin) xos reaksiya bo'lib, shunday aminokislotalar qoldig'ini saqlovchi oqsillar ham bu reaksiyani beradi:



Sinov savollari va topshiriqlar

1. Treoninni dekarboksillashda qanday biogen amin hosil bo'ladi?
2. Triptofanning oksidlangan va oksidlanmagan dezaminlanishida qanday mahsulotlar hosil bo'ladi?
3. Fenilzotiotsianatning asparagin kislota bilan reaksiyasi sxemasini yozing.
4. Ikki tripeptid Glu-Cys-Thr yoki Met-Lyz-Leu qaysi sifat reaksiyasi yordamida farqlanadi? Ularning o'zaro ta'sir sxemasini yozing.
5. Aminoguruhni himoya qilish va karboksil guruhni faollashtirishning klassik uslubidan foydalanib, Asn-Phe dipeptidni sintez qiling.
6. Oqsillarning birlamchi, ikkilamchi, uchlamchi va to'rtlamchi tuzilishini ta'riflang.

7. Oqsillarning uchlamchi tuzilishi qanday bog'lar bilan turg'unlashadi?
8. Polipeptid tuzilishiga ega bo'lgan gormonlarni nomlang.
9. Oshqozon osti bezi gormonini nomlang.
10. Insulin molekulasida qanday zanjirlardan tuzilgan va uning har bir zanjirida nechtdan α -aminokislota qoldiqlarini saqlaydi?

KARBONSUVLAR. MONO- VA POLISAXARIDLAR

Karbonsuvlar tabiatda keng tarqalgan bo'lib, inson hayotida muhim ahamiyatga ega. Ular oziq-ovqat tarkibiga kiradi. Insonning energiyaga bo'lgan ehtiyoji ovqatlanishda ko'p miqdorda karbonsuvlar qabul qilish hisobiga qondiriladi.

Karbonsuvlar sinfi ikki guruhga bo'linadi:

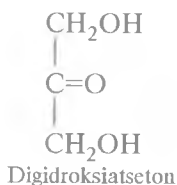
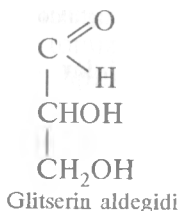
1. Oddiy karbonsuvlar yoki monosaxaridlar (monozalar).
2. Murakkab karbonsuvlar yoki polisaxaridlar (poliozalar).

MONOSAXARIDLAR

Monosaxaridlar — gidrolizlanmaydigan, suvda yaxshi eriydigan, shirin mazaga ega qattiq kristall moddalardir. Ular ma'lum sharoitlarda osonlik bilan oksidlanadi, bunda aldegidospirtlar kislotalarga, qaytarilganda esa tegishli spirtlarga aylanadi.

Monosaxarid molekulasiga kiruvchi uglerod atomlarining soniga qarab ular guruhlarga bo'linadi. Masalan, 3 uglerod atomidan tuzilgan monosaxaridlar — triozalar, 4 tadan — tetrozalar, 5 tadan — pentozalar, 6 tadan — geksozalar va hokazo deb ataladi.

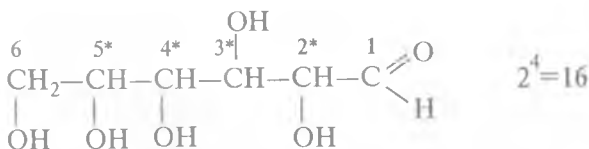
Organizmda triozalardan glitserin aldegidi va digidroksi-atseton katta ahamiyatga ega. Birinchisi aldegidospirt, ikkinchisi — ketonospirt.



Pentozalar organizmda keng tarqalgan. Bu — riboza va dezoksiriboza (nuklein kislota va qator kofermentlarning tarkibiy qismi), ribuloza va ksiluloza — uglevodlar parchalanishining oraliq mahsulotlari va hokazo.

Geksozalar hayvon va o'simliklar olamida eng ko'p uchraydi. Ularga glukoza, fruktoza, galaktoza va boshqalar kiradi.

Glukoza aldegeksozalarning 16 ta stereoizomerining biri hisoblanib, unda 4 asimmetrik uglerod atomi bor:



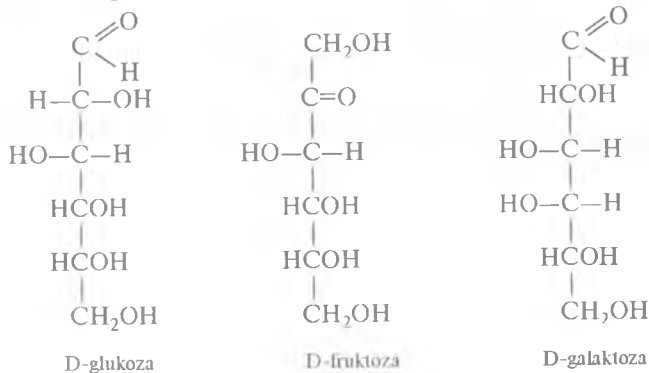
* — asimmetrik uglerod atomlari

Glukoza erkin holda o'simlik mahsulotlarida, shuningdek, hayvon organizmida uchraydi. U saxaroza, laktoza, kraxmal, glikogen va boshqa turdagi di- hamda polisaxaridlar tarkibiga kiradi. Glukoza odam organizmida muhim vazifani bajaradi, energiyaning asosiy manbalaridan biri hisoblanadi va ko'pgina karbonsuvlar (laktoza, saxaroza, kraxmal, glikogen va boshqalar)ning asosini tashkil qiladi. Erkin holda hujayralarning osmotik bosimini boshqarib turadi. Glukoza ning parchalanishida hosil bo'ladigan oraliq mahsulotlar turli xil moddalarning sintezi uchun iste'mol qilinadi (aminokislotalar, yog'lar va hokazo).

Galaktoza (glukoza ning fazoviy izomeri) glukozadan faqat to'rtinchi uglerod atomida gidroksid guruhi va vodorod joylashishi bilan farq qiladi. U laktoza ning tarkibiy qismi bo'lib, ayrim polisaxaridlar va glikolipidlarning tarkibiga kiradi. Galaktoza jigar va boshqa a'zolarida oson glukozaga aylanadi.

Fruktoza (meva qandi) ko'p miqdorda o'simliklarda, ayniqsa, mevalarda uchraydi, shuning uchun u meva qandi deb ham ataladi. Ayniqsa, mevalarda, asalda, qand lavlagida va boshqalarda ko'p. Organizmda fruktoza glukozaga oson izomerlashadi. Biroq fruktoza ning organizmda parchalanish yo'li glukozanikiga nisbatan qisqaroq.

Kimyoviy tuzilishi bo'yicha glukoza va galaktoza aldegidospirt, fruktoza esa ketonospirtidir. Glukoza va fruktoza tuzilishidagi farqlar ularning xossaligidagi tafovutni tushuntiradi. Glukoza metallarni ularning oksidlaridan qaytarish qobiliyatiga ega bo'lsa, fruktoza bunday xossaga ega emas. U ichakda glukozadan taxminan ikki marta sekinroq so'riladi:



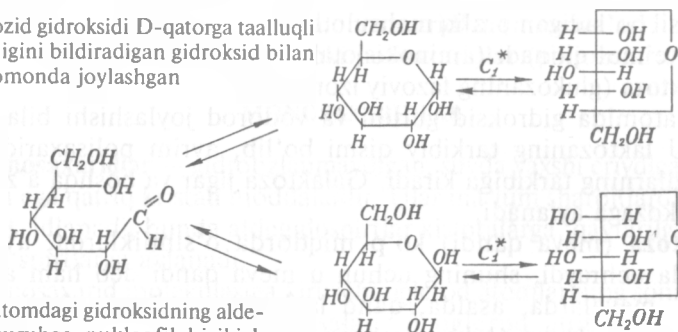
Glukoza oltita uglerodli zanjirga ega bo'lib, uning konformatsion tuzilishi natijasida fazoda 1-uglerod atomi 4- yoki 5-uglerod atomi bilan yaqinlashadi. Bu esa halqa hosil bo'lishiga olib keladi, ya'ni aldegid guruhi (C_1) gidroksid guruhi (C_4 yoki C_5) bilan o'zaro ta'sirlashadi.

Gidroksid guruhning (C_4 yoki C_5 dagi) aldegid guruhi bilan nukleofil birikish reaksiyasi natijasida halqali yarimatsetal hosil bo'ladi, ya'ni reaksiya bir molekulaning ichida boradi.

Halqali shakl hosil bo'lishida aldegid guruhdagi uglerod atomi (C_1) — sp^2 gibridlangan holatidan sp^3 holatiga o'tadi va asimmetrik bo'lib qoladi. Bu esa yana ikkita stereoizomerlarning paydo bo'lishiga olib keladi, ya'ni α - va β -anomerlar hosil bo'ladi ("ana" grekcha — yuqori).

Anomer uglerod atomidagi gidroksid guruhi boshqa spirt guruhlaridan farqli o'laroq yarimatsetal yoki glikozid gidroksidi deb ataladi:

Glikozid gidroksidi D-qatarga taalluqli ekanligini bildiradigan gidroksid bilan bir tomonga joylashgan



C-5 atomdagi gidroksidning aldegid guruhga nukleofil birikish (A_N) reaksiyasi olti a'zoli halqa (piranoza) hosil bo'lishiga olib keladi

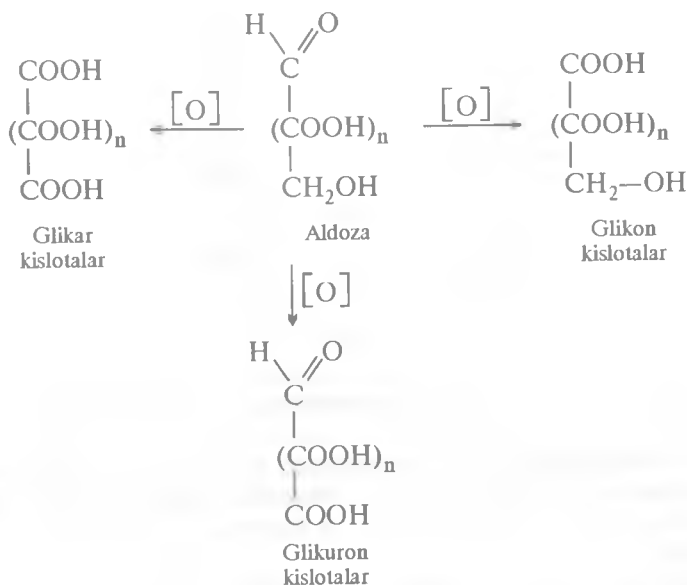
Glikozid gidroksidi D-qatarga taalluqli ekanligini bildiradigan gidroksid bilan har xil tomonga joylashgan

Monosaxaridlar geterofunksional birikmalar bo'lib, bir vaqtning o'zida gidroksid va aldegid funksional guruhlarini saqlaydi. Oksidlanish natijasida

—OH va —C(=O)H guruhlar karboksil guruhga aylanadi.

Oksidlanish sharoitiga ko'ra aldoza funksional guruhlar bilan farqlanadigan bir necha xil birikmalar hosil qiladi:

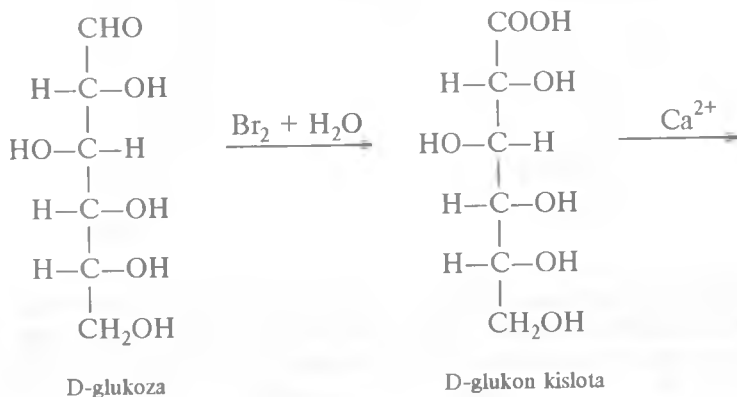
C_1^* — anomer uglerod atomlari.

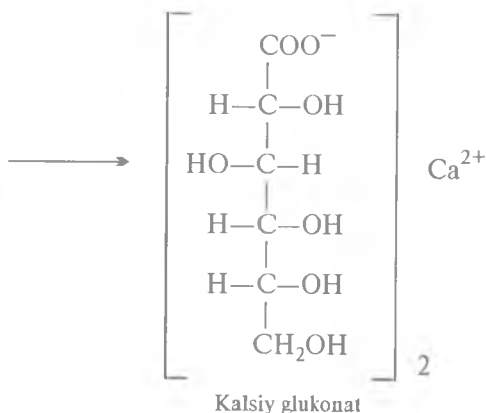


Yumshoq oksidlovchilar ishlatilganda (bromli suv) faqat aldegid hamda birlamchi spirt guruhlari oksidlanib, glikar kislotalarining hosil bo'lishiga olib keladi.

Laboratoriya sharoitida glikuron kislotalarning olinishi qiyin, ammo tabiatda bunday kislotalar juda ko'p tarqalgan bo'lib, ular fermentativ oksidlanish yo'li bilan hosil bo'ladi.

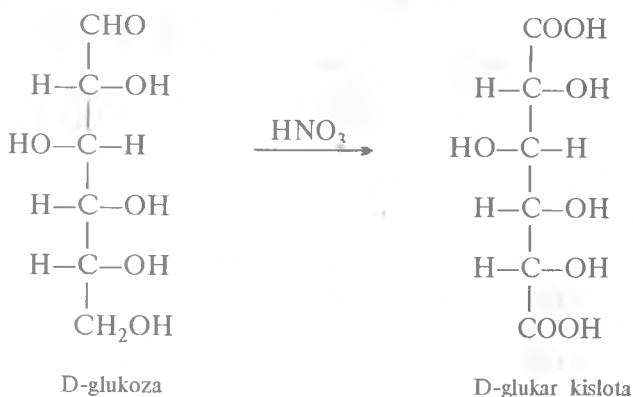
Glukoza bromli suv bilan oksidlanganda CaCO_3 (bo'r) ishtirokida (hosil bo'ladigan HBr ni neytrallovchi) D-glukon kislota hosil bo'ladi.



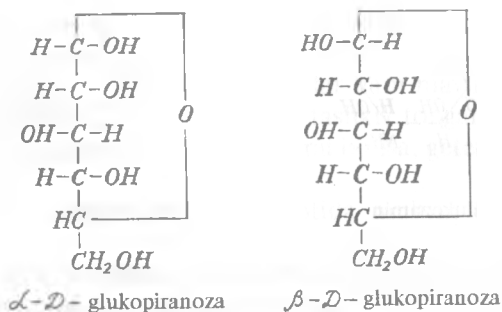


Glukozaning oksidlanish xususiyatiga ko'ra uning biologik suyuqliklarda bor yoki yo'qligini aniqlash mumkin. Bunda o'ziga xos oksidlovchi reagentlar — Tollens reaktivi va Feling suyuqligi (Feling reaktivi) ishlatiladi.

O'pka, burun va me'da-ichakdan qon oqishida qon to'xtatuvchi vosita sifatida glukon kislotaning kalsiyl tuzi (kalsiy glukonat) qo'llaniladi. Suyultirilgan nitrat kislota ta'sirida aldotalarning birlamchi spirt va aldegid guruhi bir vaqtning o'zida oksidlanib glikar kislotalar hosil bo'ladi:



Ichki molekular atsetellanish hisobiga geksozalar halqa shakliga o'tadi. Bunda birinchi uglerod atomi sp^3 gibridlangan holatga o'tib, asimmetrik bo'lib qoladi, bu esa qutblangan nur tekisligini burish burchaklari bilan farq qiluvchi α ($+112^\circ$) va β ($+19^\circ$) anomerlarni yuzaga keltiradi:



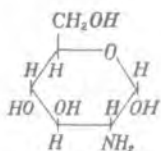
Yangi tayyorlangan glukoza eritmasida sekin-astalik bilan nur tekisligini burish burchagi o'zgarib turadi va ma'lum vaqtdan keyin doimiy qiymatga (+52,5°) erishadi. Bu hodisa **mutarotatsiya** deb ataladi. Tabiatda monosaxaridlarning faqat D-shakli uchraydi. Halqali qandlarni oson tasvirlash uchun K. Xeuorsning tuzilish formulalari qo'llaniladi:



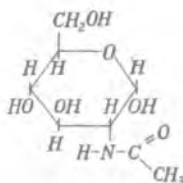
Geksoza molekularidagi 6-uglerod atomining oksidlanishida geksuron kislotalar hosil bo'ladi: glukozadan — glukuron, galaktozadan — galakturon. Glukuron kislota ayrim zaharli mahsulotlarni zaharsizlantirishda, mukopolisaxaridlarning tuzilishida ishtirok etadi:



Geksoza molekulari ikkinchi uglerod atomidagi OH-guruhini amin guruhiga almashtirishda aminohosilalar — geksozaminlar hosil bo'lishiga olib keladi. Glukozadan glukozamin, galaktozadan galaktozamin hosil bo'ladi. Ular erkin hamda sirka kislota bilan birikkan holda hujayra pardasi va mukopolisaxaridlar tarkibiga kiradi:

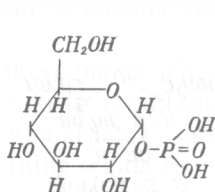


Glukozamin

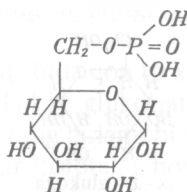


N-atsetilglukozamin

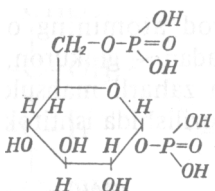
Ta'kidlab o'tish zarurki, karbonsuvlar moddalar almashinuvi jarayonlarida erkin holda emas, balki faollashgan holda, ya'ni fosfat kislotalarida birikmalari ko'rinishida ishtirok etadi. Geksozalar molekulasida fosfat kislotalarida birinchi yoki oltinchi yoki birdaniga ikkala uglerod atomlariga birikadi. Bunday efirlar glukoza-1-fosfat, glukoza-6-fosfat, glukoza-1,6-fosfat deb ataladi. Masalan, glitserin aldegid bilan 3-fosfoglitserin aldegid, pentozalar bilan 5-fosforiboza va shunga o'xshashlar hosil bo'ladi:



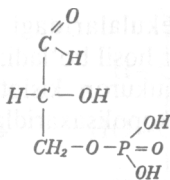
Glukoza-1-fosfat



Glukoza-6-fosfat



Glukoza-1,6-difosfat



3-Fosfoglitserin aldegid

POLISAXARIDLAR

Polisaxaridlar — monosaxaridlar va ular hosilalarining polikondensatsiyalanish mahsuloti bo'lib, yuqori molekular karbonsuvlardir.

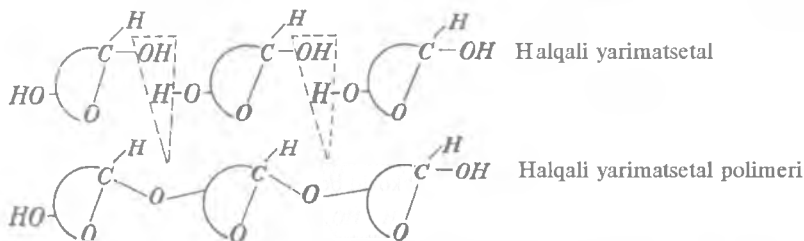
Kimyoviy tabiatiga ko'ra polisaxaridlarni poliglikozidlar (poliatsetallar) deb qarash kerak. Ularda monosaxaridlarning har bitta zvenosi oldingi yoki keyingi zveno bilan glikozid bog'i orqali bog'langan. Bunda keyingi zveno bilan yarimatsetal —OH guruh, oldingi zveno bilan esa ko'proq C-4 yoki C-6 dagi spirtli gidroksid guruhi bog' hosil qilishda ishtirok etadi.

O'simliklardagi polisaxaridlarda glikozid bog'ning asosiy turi $\alpha(1\rightarrow4)$, $\alpha(1\rightarrow6)$ bo'lsa, hayvon va bakteriyalardagi polisaxaridlarda esa yana qo'shimcha $(1\rightarrow3)$ va $(1\rightarrow2)$ -glikozid bog'lar ham mavjud bo'ladi.

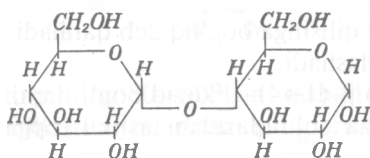
Monosaxaridning bir xil qoldig'idan tashkil topgan polisaxaridlar **gomopolisaxaridlar**, har xil qoldig'idan iborat bo'lsa, **geteropolisaxaridlar** deb yuritiladi.

Polisaxaridlar inson va hayvon hayotida muhim o'rin egallaydi. Masalan, ulardan biri — kraxmal asosiy ozuqa modda, N-atsetilglukozamin hamda N-atsetilmuram kislotadan tashkil topgan muramin (polisaxarid) — bakteriyalar hujayra devorlarining asosiy qurilish materiali bo'lib xizmat qiladi.

Gomopolisaxaridlar — molekulasida ko'p miqdordagi bir xil monosaxarid qoldiqlaridan tashkil topgan polimerlardir. Bunday polimerlar bir molekula monosaxaridning glikozid gidroksidi bilan ikkinchi monosaxarid molekulasidagi spirt gidroksili reaksiyasi natijasida hosil bo'ladi, ya'ni atsetallar tuzilishiga ega.



Monomer birligi sifatida ko'proq D-glukoza uchraydi. Bu uning kreslosimon konformatsiyasining yuqori termodinamik turg'unligiga bog'liq. $(1\rightarrow4)$ -glikozid bog'ini ishlatib, bo'lajak polimer molekulasining oddiy dimer fragmenti hosil bo'lishining ikki variantini kuzatamiz, chunki glukozaning molekulasida α - va β -anomer shakllarida bo'ladi.



Maltoza
 α -D-glukopiranozil-(1 \rightarrow 4)- α -D-glukopiranoza]

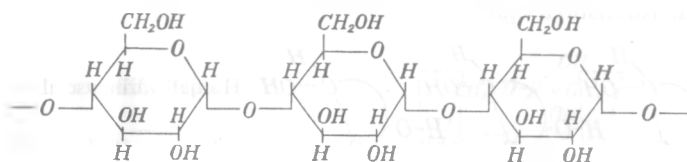
Disaxaridlarning nomlanishiga e'tibor berilsa, ularda chap tomonda ko'rsatilgan monosaxaridlar ikkinchi monosaxarid molekulasining o'rinbosari deb qaraladi. Shuning uchun uning nomi "ozil" qo'shimcha bilan tugallanadi (glukopiranozil), o'ng tomonda ko'rsatilgan monosa-

xaridning nomi esa “oza” qo‘shimchasi bilan (glukopiranoza) deb yoziladi. “(1→4)” belgi birinchi halqadagi C₁ ikkinchi halqadagi C₄ bilan bog‘langanligini bildiradi.

Monosaxaridlarning nomi oldida α va β belgilari, ularning anomer shakllarini bildiradi (Xeuors formulalarida α-OH guruhi tekislikning ostida, β-OH guruhi tekislikning ustida joylashgan).

α-Anomerda glikozid gidroksid guruhi aksial, spirt gidroksidlari esa ekvatorial holatda joylashadi. β-Anomerda shu guruhlarining barchasi faqat ekvatorial holatda bo‘ladi. Ekvatorial joylashish termodinamik barqarorlikka olib kelgani tufayli β-anomer shaklidagi monosaxaridlar tabiatda keng tarqalgan.

Maltozadagi zanjirning uzaytirilib borilishi tarmoqlangan zanjirning hosil bo‘lishiga olib keladi, undagi α-glukozaning har bitta qoldig‘i α-glikozid bog‘i bilan keyingi glukozaning C₄ ga birikadi, ya’ni amilozaning hosil bo‘lishiga olib keladi:

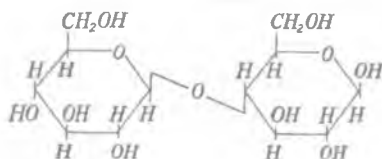


Amilozaning tuzilish sxemasi
(α-(1→4)-glikozid bog‘i)

Amiloza o‘simlik kraxmalining tarkibiga kiradi (20% atrofida). Uning molekular massasi 150000—160000, ya’ni bu polimerning tarkibiga 1000 ga yaqin monosaxaridning monomer birligi kiradi. Amiloza zanjirining konformatsion tuzilishi makromolekulaning spiral tuzilishini belgilaydi, spiralning har bitta o‘ramida oltita monosaxarid birligi joylashgan bo‘ladi.

Ko‘p ishlatiladigan yodning kraxmal bilan sifat reaksiyasida ko‘k rangning hosil bo‘lishi yodning spiralsimon amilaza makromolekulasi bilan kompleks hosil qilishiga bog‘liq deb qaraladi. Yodning molekulasini spiralning ichida joylashadi.

Sellobioza o‘zaro β-(1→4)-glikozid bog‘i orqali birikkan ikki molekula D-glukopiranoza qoldiqlaridan tashkil topgan maltozadan farqli ravishda glikozid bog‘i hosil bo‘lishida ishtirok etgan anomer uglerod atomi β-konfiguratsiyaga ega:

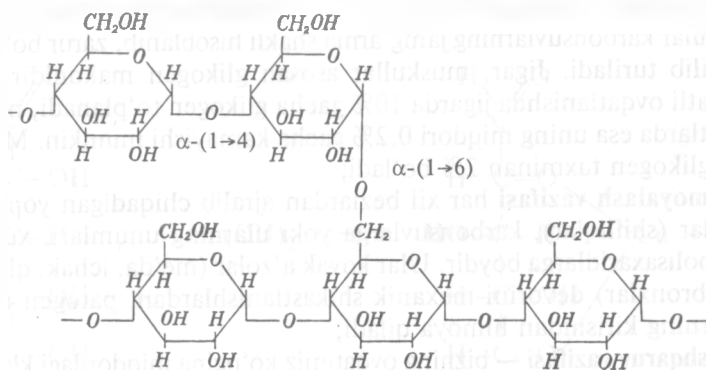


Amiloza va selluloza poliglikozidlar (polimer atsetallar) bo'lib, avval disaxaridlarni (maltoza va sellobioza), so'ngra — glukozani hosil qilib, (1→4)-glikozid bog'i bo'yicha gidrolizlanadi. Gidroliz faqat kislotali muhitda boradi. Amiloza so'lak bezlari ishlab chiqaradigan maltaza ta'sirida oson gidrolizlanadi.

Odam va hayvon organizmda sellulozadagi $\beta(1\rightarrow4)$ -glikozid bog'lari gidrolizlanmaydi. Ammo, sellulozani ko'pgina mikroorganizmlar parchalaydi, shuning uchun ichak yo'lida bunday mikroorganizmlarni saqlagan hayvonlar uchun selluloza ozuqa sifatida xizmat qilishi mumkin.

Chiziqli zanjir bilan bir qatorda tarmoqlangan tuzilishga ega bo'lgan polisaxaridlar hosil bo'lishi mumkin. Bir vaqtning o'zida glikozid bog'larining ikkita yoki bir necha turlari tarmoqlangan tuzilishni hosil qila oladi.

Masalan, amilopektin polisaxaridida $\alpha(1\rightarrow4)$ -glikozid bog'i bilan hosil bo'lgan asosiy zanjirida $\alpha(1\rightarrow6)$ -glikozid bog'i yordamida yon zanjir tarmoqlanadi. Asosiy zanjirdagi tarmoqlangan nuqtalar orasida glukozaning monomerlarining 20—25 tasi joylashadi.



Amilopektin kraxmalning 80—90% ini tashkil etadi.

Kraxmal — o'simlik hujayralaridagi jamg'arma energiyaning asosiy manbayidir.

Glikogen yoki hayvon kraxmali — odam va hayvonning zahira polisaxaridi. Kimyoviy nuqtayi nazardan glikogen amilopektinni eslatadi, faqat glikogenda tarmoqlanish darajasi ancha yuqori. Asosiy zanjirdagi tarmoqlangan nuqtalar orasida glukozaning oltita qoldig'i joylashadi. Glikogen yuqori molekular massasiga ega (100.000.000 gacha). Uni hayvonlardagi o'simlik kraxmalining tuzilish va funksional analogi deb qarash mumkin.

Karbonsuvlar tabiatda, ayniqsa o‘simlik olamida juda ham keng tarqalgan, ular o‘simlik quruq og‘irligining 70—80 foizini tashkil qiladi. Hayvon organizmida karbonsuvlarning miqdori ancha kam, tana massasining taxminan 2 foizini tashkil qiladi, ammo ularning ahamiyati juda ham katta. Bu hol ularning turli-tuman vazifalari bilan tasdiqlanadi, jumladan:

Energetik vazifasi — karbonsuvlar organizm uchun asosiy energiya manbayi bo‘lib xizmat qiladi (taxminan 60%). Miya, qon hujayralari, buyrak va buyrak usti bezining, miya moddalarining faoliyati uchun barcha energiya glukozaning oksidlanishi hisobiga ta‘minlanib turiladi. Bir gramm karbonsuvning to‘la parchalanishida 17,15 kJ energiya ajralib chiqadi;

Plastik vazifasi — karbonsuvlar yoki ularning unumlari hech istisnosiz barcha a‘zolar va to‘qimalarda topiladi. Ular hujayralar qobig‘i va subhujayra tuzilmalari tarkibiga kiradi, ko‘pgina eng muhim moddalar (nukleoproteidlar, lipidlar, fermentlar va boshqalar) sintezida ishtirok etadi. Karbonsuvlar o‘simliklarda asosan tayanch materiali bo‘lib xizmat qiladi;

Jamg‘arma oziq moddalar sifatida karbonsuvlar o‘simliklarda kraxmal va hayvonlarda glikogen ko‘rinishida a‘zolarida to‘planish qobiliyatiga ega. Bular karbonsuvlarning jamg‘arma shakli hisoblanib, zarur bo‘lganda sarf qilib turiladi. Jigar, muskullar asosan glikogen makonidir. To‘la qimmatli ovqatlanishda jigarda 10% gacha glikogen to‘planadi, noqulay sharoitlarda esa uning miqdori 0,2% gacha kamayishi mumkin. Muskullarda glikogen taxminan 2% bo‘ladi;

Himoyalash vazifasi har xil bezlardan ajralib chiqadigan yopishqoq sekretlar (shilliqlar), karbonsuvlarga yoki ularning unumlari, xususan, mukopolisaxaridlarga boydir. Ular kovak a‘zolar (me‘da, ichak, qizilo‘ngach, bronxlar) devorini mexanik shikastlanishlardan, patogen mikroa‘zolarning kirishidan himoya qiladi;

Boshqaruv vazifasi — bizning ovqatimiz ko‘pgina miqdordagi kletchatkadan tashkil topgan, uning dag‘al tuzilishi me‘da va ichakning shilliq qavatini mexanik ta‘siriantiradi va peristaltika jarayonida ishtirok etadi;

Spetsifik vazifasi — ayrim karbonsuvlar a‘zolarida: asab impulslarini o‘tkazish, antitelolarning hosil bo‘lishi, qon guruhlarining spetsifikligini ta‘minlash va boshqa muhim funksiyalarni bajaradi.

Yuqorida aytilganlarning hammasi organizmni karbonsuvlar bilan me‘yorda ta‘minlash zarurligini ko‘rsatadi, bu miqdor kuniga o‘rta hisobda 400—450 g ni tashkil qiladi. Biroq jinsga, yoshga, mehnat faoliyatining turiga va boshqalarga qarab ehtiyojini o‘zgarishi quyidagi jadvalda ko‘rsatilgan:

Karbonsuylarga bo'lgan ehtiyoj, kuniga g hisobida

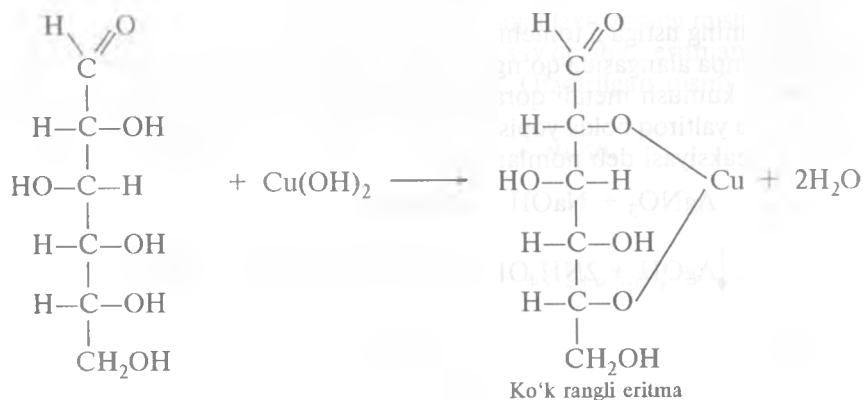
Guruh	Jins	Ehtiyoj
Jismoniy mehnat bilan bog'liq bo'lmagan holda	E	410,0
Mexanizatsiyalashgan mehnat sharoitida	A	369,0
Mexanizatsiyalashmagan og'ir mehnat sharoitida	E	478,0
Talabalar	A	437,0
	E	615,0
	A	450,0
	A	383,0

AMALIY QISM

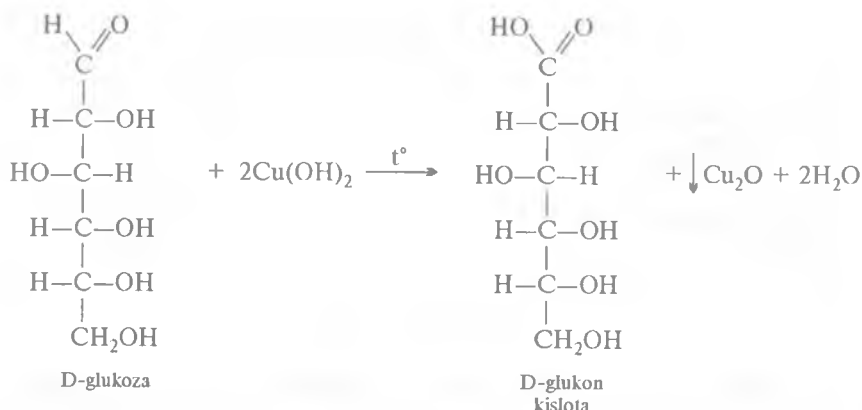
1-tajriba. D-glukozada gidroksid guruhlarining borligini isbotlash.

Probirkaga 4—5 tomchi D-glukozaning 0,5% li eritmasidan va 10 tomchi natriy gidroksidning 10% li eritmasidan olinadi. Aralashmaga 4 tomchi mis sulfatning CuSO_4 2% li eritmasidan qo'shiladi. Hosil bo'lgan mis (II) gidroksidning $\text{Cu}(\text{OH})_2$ cho'kmasi tezda erib ketadi va tiniq ko'k rangli eritma hosil bo'ladi.

Hosil bo'lgan eritmani keyingi tajriba uchun saqlang.

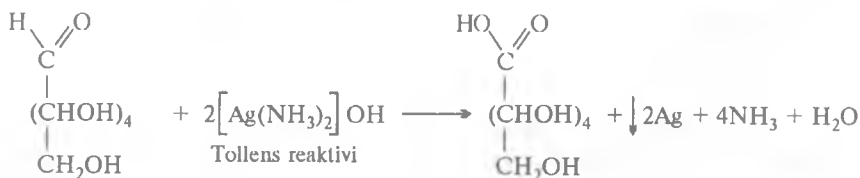
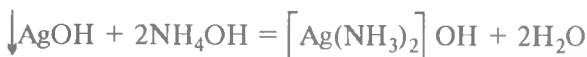
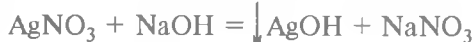


2-tajriba. Mis gidroksidning ishqoriy muhitda glukoza bilan qaytarilishi (Trommer namunasi). Oldingi tajribada olingan ko'k rangli eritmaga 18—20 tomchi suvdan qo'shiladi. So'ngra probirkadagi eritmaning yuqori qismi spirt lampa alangasida qizdiriladi, eritmaning pastki qismi esa qizdirilmagan holatda saqlanadi. Eritmaning qizdirilgan (qaynatilmasin) yuqori qismi ko'k rangdan sariq-qizil rangga o'tadi. Bu reaksiya Trommer namunasi deb ataladi va siydikda glukoza borligini aniqlashda ishlatiladi.



3-tajriba. Kumush gidroksidning ammiakli eritmasi yordamida glukozaning oksidlanishi. Probirkaga 4–5 tomchi kumush nitrating AgNO_3 5% li eritmasidan, 10 tomchi natriy gidroksidning NaOH 10% li eritmasidan olinadi. Hosil bo‘lgan cho‘kma — kumush gidroksid eriguncha tomchilab ammoniy gidroksidning NH_4OH 10% li eritmasidan qo‘shiladi. Hosil bo‘lgan kumush gidroksidning ammiakli tiniq eritmasi glukozani oksidlash uchun ishlatiladigan reaktiv hisoblanadi (Tollens reaktivi).

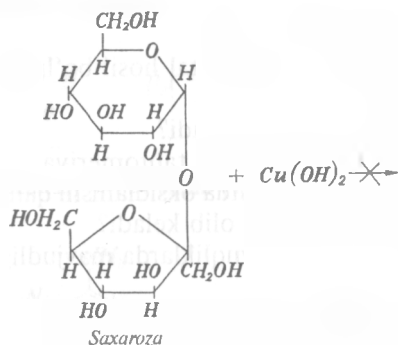
Eritmaning ustiga 5 tomchi glukozaning 0,5% li eritmasidan quyiladi va spirt lampa alangasida qo‘ng‘ir rangga o‘tguncha qizdiriladi. Reaksiya davomida kumush metali qora cho‘kma hosil qiladi yoki probirkaning devorlariga yaltiroq holda yopishadi. Shuning uchun bu reaksiya “kumush ko‘zgu” reaksiyasi deb nomlanadi:



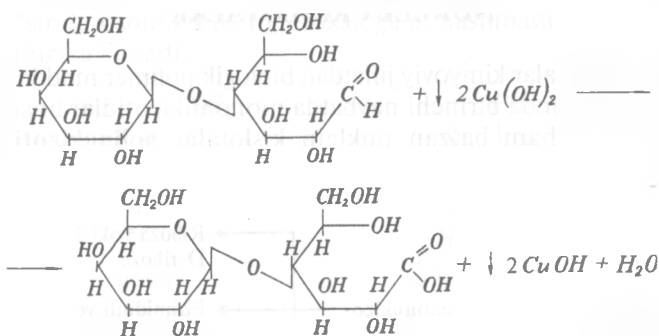
4-tajriba. Saxarozada qaytarish xususiyatining yo‘qligi. Probirkaga 4 tomchi saxarozaning 1% li eritmasidan hamda 6 tomchi 10% li natriy gidroksid eritmasidan solinadi. Suyultirish uchun 5–6 tomchi suvdan, so‘ngra 4 tomchi 2% li mis sulfat CuSO_4 eritmasidan qo‘shiladi. Tiniq

ko'k rangli saxarozaning misli kompleks tuzi hosil bo'ladi. Eritmaning yuqori qismi lampa alangasida qizdiriladi.

Saxarozada erkin yarimatsetal gidroksid guruhi bo'lmaganligi tufayli okso- (aldegid) tautomer holatga o'ta olmaydi. Shuning uchun bu tajribada oksidlanish-qaytarilish reaksiyasi sodir bo'lmaydi va eritmaning rangi o'zgarmaydi.



5-tajriba. Laktozaning qaytarish xususiyati. Probirkaga 4 tomchi laktozaning 1% li eritmasidan va 6 tomchi natriy gidroksidning 10% li eritmasidan solinadi. Ustiga 3 tomchi 2% li mis sulfatdan CuSO_4 qo'shiladi. Probirka chayqatilganda ko'k rangli laktozaning misli kompleks tuzi hosil bo'ladi. Probirkaga 5—6 tomchi suv qo'shib, eritmaning yuqori qismi spirt lampa alangasida qizdiriladi. Qizdirilgan qismi sariq-qizil rangga kiradi:



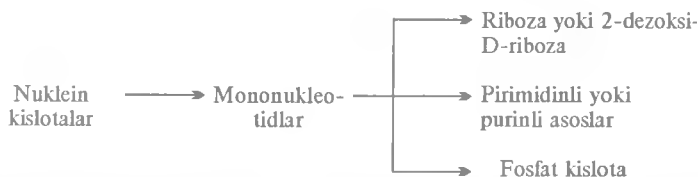
6-tajriba. Kraxmalga sifat reaksiyasi. Probirkaga 6—8 tomchi 0,5% li kraxmal kleysteridan va 4 tomchi yodning o'ta suyultirilgan eritmasidan qo'shiladi. Eritma ko'k rangga bo'yaladi. Eritma qizdirilsa, rang yo'qoladi, lekin sovutilganda rang yana tiklanadi.

Sinov savollari va topshiriqlar

1. Karbonsuvlarga ta'rif bering. Ular qanday biologik ahamiyatga ega?
2. Tabiatda uchraydigan monosaxaridlar qanday stereokimyoviy qatorga kiradi?
3. Glukozaning halqali shakli uning qaysi uglerod atomlarining yaqinlashishi hisobiga hosil bo'ladi?
4. Glukozada halqali yarimatsetal hosil bo'lishi qanday mexanizm bo'yicha boradi?
5. Anomerlar deb nimaga aytiladi?
6. Monosaxaridlarda siklo-okso tautomeriya deb nimaga aytiladi?
7. Glukozaning har xil sharoitda oksidlanishi qanday muhim biologik mahsulotlarning hosil bo'lishiga olib keladi?
8. Glukozaning biologik suyuqliklarda mavjudligi qanday reaktivlar yordamida aniqlanadi?
9. Gomopolisaxaridlar deb nimaga aytiladi?
10. Geteropolisaxaridlar deb nimaga aytiladi?
11. Disaxaridlar deb nimaga aytiladi? Misollar keltiring.
12. Maltozada qanday monosaxaridlar va qanday bog' orqali bog'langan bo'ladi?
13. Laktozada qanday monosaxaridlar va qanday bog' orqali bog'langan bo'ladi?
14. Sellobiozada qanday monosaxaridlar va qanday bog' orqali bog'langan bo'ladi?
15. Amilopektin va glikogenlarning tuzilishidagi farqni ko'rsating.

NUKLEIN KISLOTALAR

Nuklein kislotalar kimyoviy jihatdan biologik polimer moddalar bo'lib, ular gidrolizlanganda birinchi navbatda mononukleotidlar hosil bo'ladi, shuning uchun ham ba'zan nuklein kislotalar **polinukleotidlar** deb yuritiladi.

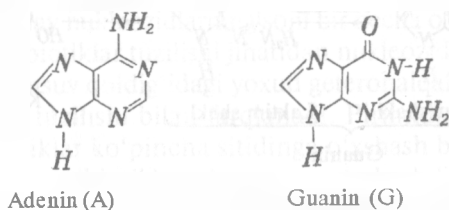
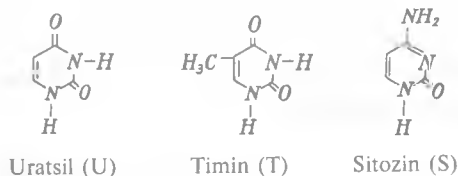


Molekularida riboza saqlagan nuklein kislotalar ribonuklein kislotalar (RNK), 2-dezoksi-D-riboza qoldig'i saqlaganlari esa dezoksiribonuklein kislotalar (DNK) deb ataladi. DNK asosan hujayralar yadrosida, RNK

esa asosan ribosomalarda, hujayra protoplazmasida va oz miqdorda hujayra yadrosida saqlanadi.

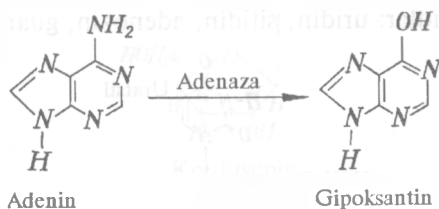
NUKLEIN ASOSLARI

Nuklein kislotalar tarkibiga pirimidinli asoslardan uratsil, timin va sitozin va purinli asoslardan adenin va guanin kiradi:



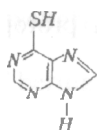
Nuklein kislotalar tarkibiga kiruvchi azotli asoslari bilan farq qiladi. Sitozin, adenin, guanin ham RNK, ham DNK tarkibida bo'lsa, uratsil faqat RNK tarkibiga, timin esa faqat DNK tarkibiga kiradi.

Adenin yoki 6-aminopurin tabiatda keng tarqalgan. O'simlik va hayvon to'qimalarida (muskul, jigar va boshqalar) u erkin holda saqlanadi. Adeninning aminoguruhi adenindezaminaza fermenti, shuningdek nitrit kislota ta'sirida osonlik bilan gidroksidga almashinadi, natijada adenin gipoksantinga aylanadi.



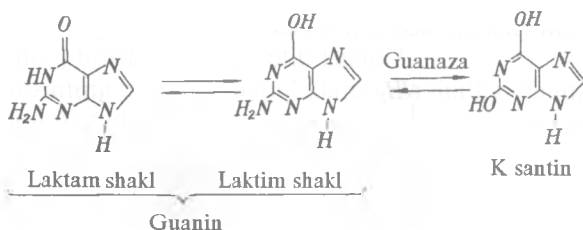
Adenin tuzilish analogi 6-merkaptopurin purin hosilalarining antimetabolitidir. U tuzilishi jihatidan adenin va gipoksantinga yaqin. Bu birikmalarning tuzilish analogi bo'lgan holda 6-merkaptopurin purin almashinuviga faol aralashadi va nuklein kislotalar sintezini barbod qiladi.

6-Merkaptopurin og'ir kechadigan leykozni davolashda ishlatiladi. U shuningdek, revmatoid artrit, surunkali gepatitni davolashda ham qo'llaniladi.



6- Merktopurin

Guanin yoki 2-amino-6-gidroksipurin adenin bilan birga o'simlik va hayvon to'qimalarida saqlanadi. Guanin uchun ham laktam-laktim tautomeriya xos. Adenindagi kabi guanin molekulasidagi aminoguruh ham guanin dezaminaza fermenti ta'sirida gidroksidga almashinadi. Bunda guaninidan ksantin hosil bo'ladi:

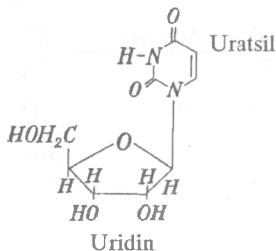


DNK va RNK tarkibidagi to'rtta pirimidinli va purinli asoslardan bittasi bilan farqlanadi: uratsil faqat RNK ga, timin esa DNK ga kirib, qolgan uchtasi — sitozin, adenin, guanin ikkala nuklein kislotada ham saqlanadi.

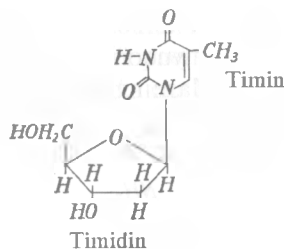
NUKLEOZIDLAR

Nuklein asoslarning riboza yoki dezoksiriboza bilan hosil qilgan N-glikozidlari nukleozidlar deyiladi. Uglevod qoldig'ining tabiatiga ko'ra nukleozidlar ribonukleozidlar va dezoksiribonukleozidlarga bo'linadi.

1. Ribonukleozidlar: uridin, sitidin, adenozin, gvanozin.



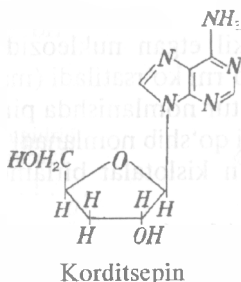
2. Dezoksiribonukleozidlar: timidin, dezoksitsitidin, dezoksiadenozin, dezoksigvanozin.



Inson va hayvon to'qimalarining hujayralarida, shuningdek, nuklein kislotalar tarkibiy qismlari bo'lmagan nukleozidlarda erkin holda saqlanadi. Bu nukleozidlar antibiotik faollikka ega. Yangi paydo bo'lgan xavfli o'smalarni davolashda ularning ahamiyati tobora ortib bormoqda. Hozirgi vaqtda mikroorganizmlar, shuningdek o'simlik va hayvon to'qimalaridan ajratib olingan bunday nukleozidlarning soni bir necha o'ntaliklarga yetgan.

Nukleozid-antibiotiklar tuzilishi jihatidan nukleozidlarga yaqin bo'lib, ulardan yoki karbonsuv qoldig'idagi yoxud geterohalqali asos qoldig'idagi ayrim qismlarning tuzilishi bilan farqlanadi. Pirimidinli asos saqlangan nukleozid-antibiotiklar ko'pincha sitidina o'xshash bo'lsa, purinli asos saqlagan nukleozid-antibiotiklar adenozinga o'xshashdir. Chamasi, shunday o'xshashlik tufayli nukleozid-antibiotiklar antimetabolitlar vazifasini bajarsa kerak.

Nukleozid-antibiotiklarga misol qilib *Cordyceps militaries* mikroorganizmlardan ajratib olingan antibiotik **korditsepin**ni ko'rsatish mumkin. U adenozindan faqat karbonsuv qoldig'ining uchinchi uglerodida —OH guruhning yo'qligi bilan farqlanadi:

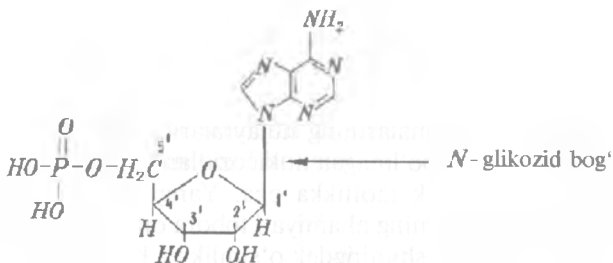


NUKLEOTIDLAR

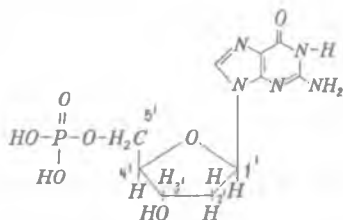
Nukleotidlar — nukleozidlar bilan fosfat kislotadan hosil bo'lgan murakkab efirlardir. Odatda, barcha nukleotidlarda efir bog'i pentoza qoldig'idagi C-3' yoki C-5' holatlardagi gidroksid guruhi bilan fosfat kislota orasida hosil bo'ladi.

Nukleotidlar o‘z navbatida bir-biri bilan o‘zaro efir bog‘lari yordamida bog‘lanib (polimerlanib), yanada yuqori molekular tuzilishga ega bo‘lgan biopolimerlar — nuklein kislotalarning birlamchi tuzilishini hosil qiladi.

Ribonukleotidlar RNK ning monomer birliklaridir, dezoksiribonukleotidlar esa DNK ning monomer birliklari hisoblanadi:



Adenzin-5'-fosfat (AMF) (ribonukleotid)



Dezoksiguanozin-5'-fosfat (dezoksiribonukleotid)

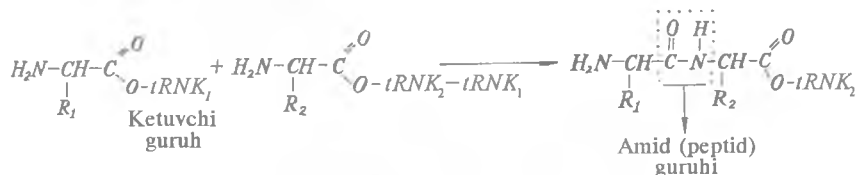
Nukleotidlarning ikki xil nomlanishi qo‘llaniladi. Birinchisida, nukleotid nomi uni tashkil etgan nukleozid nomidan olinib, undagi fosfat kislota qoldig‘ining o‘rni ko‘rsatiladi (masalan, adenzin 5'-fosfat, uridin 3'-fosfat), ikkinchi tur nomlanishda pirimidin yoki purin asoslari qoldig‘iga — “kislota” so‘zi qo‘shib nomlanadi (masalan, 5'-uridil kislota, 3'-adenil kislota). Nuklein kislotalar birlamchi tuzilishi bilan farqlanadi.

Organizmda nuklein kislotalar asosan turli oqsillar bilan birikkan holda uchraydi va juda muhim vazifalarni bajaradi. Bunday kompleks oqsillar nukleoproteidlar deyiladi.

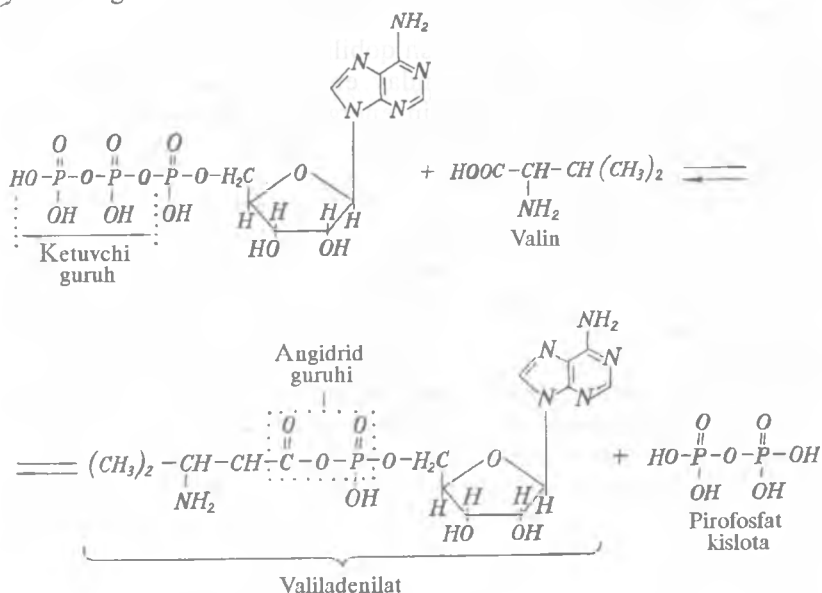
Polipeptidlarning in vitro klassik sintezida ikki α -aminokislota orasida peptid bog‘ini hosil qilish uchun funksional guruhlarini faollashtirish va himoyalash usuli qo‘llaniladi, ya‘ni α -aminokislota reaksiyaga ozod holda kirishmay, balki hosila ko‘rinishida kirishadi.

Murakkab efirlarning olinishi in vitro da katalizator ishtirokida (masalan, mineral kislotalar) yoki karbon kislotalarning funksional hosilalari — galogenangidridlar va angidridlar ishtirokida olib boriladi.

Chunki ular ozod kislotalarga nisbatan kuchli atsilash qobiliyatiga ega. In vivo da α -aminokislotalar koferment ATF (fermentlar ishtirokida) bilan o'zaro ta'sirida yuqori faollikka ega bo'lgan shaklga o'tadi. Oqsilning biosintezi jarayonida ikkita α -aminokislota orasida amid (peptid) bog'ining hosil bo'lishi quyidagi sxema bo'yicha boradi:

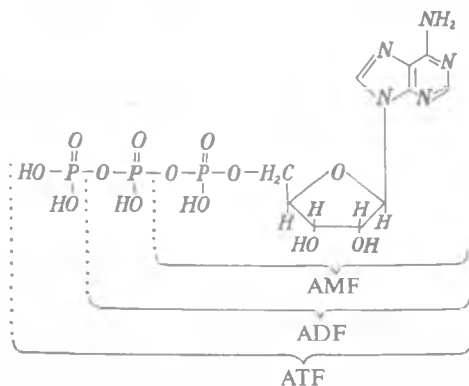


Valinni faollashtirish, uning ATF bilan o'zaro ta'siri orqali amalga oshiriladi. Bunda aralashgan anhidrid — valiladenilat hosil bo'ladi. Nukleofil o'rin olish mexanizmgiga binoan ATF dagi difosfat ion yaxshi ketuvchi guruh hisoblanib, valinning atsil qoldig'i bilan o'rin almashadi. Bu reaksiyaning borishi difosfat ionning molekuladan ajralish vaqtidagi makroergik P – O bog'ning uzilishi chog'ida ajralib chiqadigan energiya hisobiga osonlashadi:



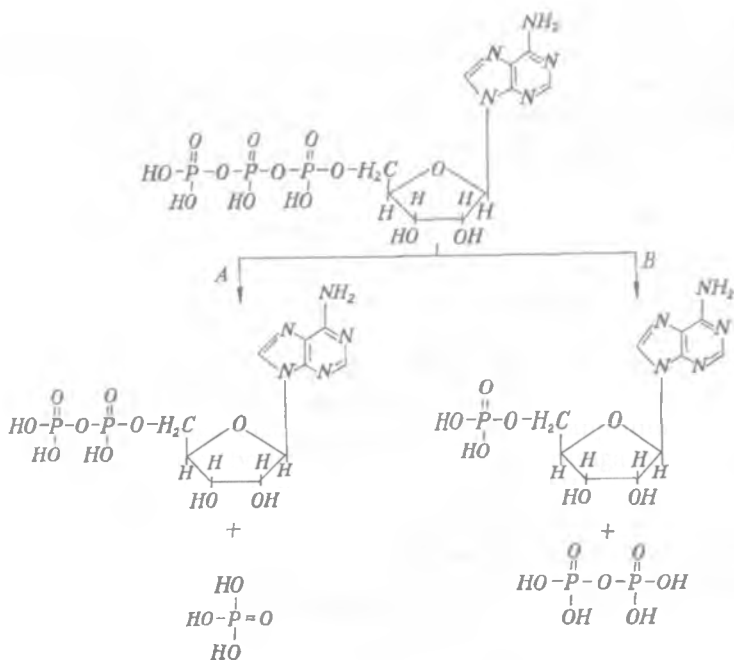
Ko'pchilik biologik jarayonlarda ishtirok qiladigan nukleotidlardan biri — bu adozinmonofosfat (AMF) nomi bilan yuritiladigan adozin-5'-fosfatdir. AMF dan adozin-5'-trifosfat (ATF) ga o'tishda oraliq mahsulot adozin-5'-difosfat (ADF) hisoblanadi.

Biologik jarayonlarda oddiy monofosfatlardan fosfor guruhi pentoza qoldig'idagi ikkita gidroksid guruhi bilan bog'langan halqali nukleotidlar katta ahamiyatga ega. Ularning ichida eng muhimi halqali AMF (adenozin-3',5'-monofosfat) hisoblanadi:



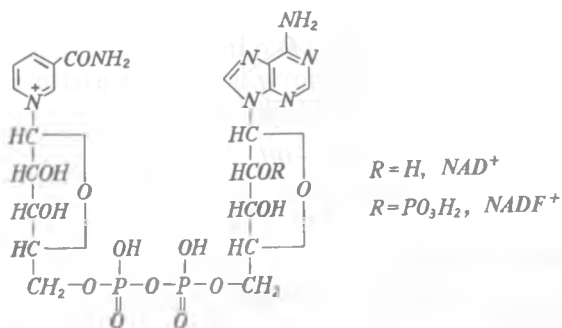
Makroergik bog'lar. Moddalar almashinuvi energiya almashinuvisiz sodir bo'lmaydi. Tirik materiya tarkibiga kiradigan har qanday organik modda ma'lum ish bajarish qobiliyatiga ega bo'lgan potensial energiya jamg'armasiga ega. Bunday energiya **erkin energiya** deb ataladi. Organik moddalarda erkin energiya manbai bo'lib atomlar orasidagi kimyoviy bog'lar xizmat qiladi. Yangi bog'lar hosil bo'lganda birikmaning energetik darajasi o'zgaradi.

Yangi bog' hosil bo'lganda yoki uzilganda erkin energiya qiymati 12,5 kJ/mol atrofidagi qiymatga teng bo'lsa, bunday bog' o'z energetik darajasiga ko'ra normal hisoblanadi. Yangi kimyoviy moddalar hosil bo'lganda erkin energiya qiymati darajasi organik molekulada 25—41 kJ/mol va undan ko'pga o'zgarsa, bunday moddalar **makroergik moddalar** deb ataladi. O'zgarganda shunday katta energiya o'zgarishiga olib keladigan bog'larga **makroergik bog'lar** deb aytiladi. ATF shunday makroergik birikmalarga misol bo'ladi. Undagi fosfat kislotasi qoldiqlari orasidagi bog'lar esa makroergik bog' vazifasini o'taydi. U biokimyoviy jarayonlarda o'ziga yarasha energiya akkumulatori hisoblanadi. Uning gidrolizi natijasida energetik balans 29,3—35,5 kJ/mol va undan yuqori qiymatga ega:



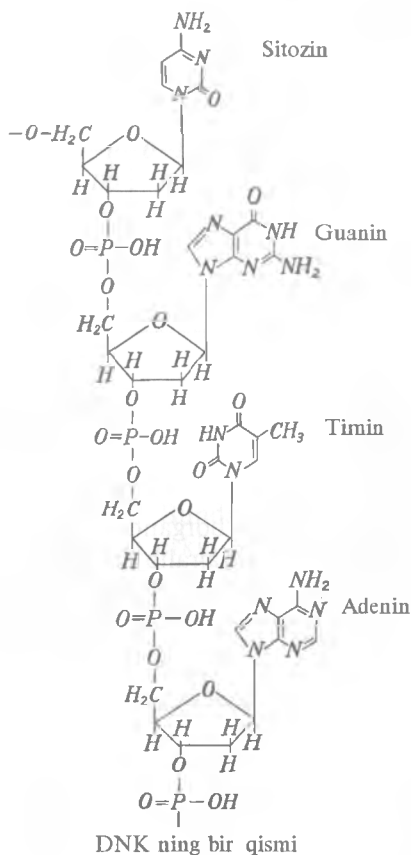
A yoʻnalish boʻyicha reaksiya borganda 29,3 kJ/mol, B yoʻnalish boʻyicha esa 35,5 kJ/mol energiya ajralib chiqadi.

Nukleotidlar shuningdek nikotinamidenindinukleotid (NAD⁺) va nikotinamideninnukleotidfosfat (NADP⁺) tarkibiga ham kiradi:



Nukleotidlar karbonsuv qismining tabiatiga koʻra, barcha nuklein kislotalar ikkiga dezoksiribonuklein (DNK) va ribonuklein (RNK) kislotalariga boʻlinadi. Nuklein kislotalarida har bir geterohalqali asos kerakli pentoza molekulasidagi 1 holatdagi uglerod bilan azot atomi orqali bogʻlangan. Bu pentoza bilan asosdan tashkil topgan qismi nukleozid boʻlagi hisoblanadi. Nukleozidning har bir boʻlagi pentozaning

5' holida fosfat kislotasi molekulasida bog'langan. Nuklein kislotalarida nukleotidlar o'zaro bitta nukleotidning fosfat guruhi va boshqa nukleotidagi pentoza ning 3' uglerodi orqali bog'lanadi. Demak, nuklein kislotalari pentoza-fosfat skeletidan va undan chiqib turgan asosdan iborat bo'ladi. Bunda nukleotidlar ketma-ketligiga qat'iy rioya qilinadi:



DNK makromolekulasidagi nukleotidlarning qat'iy rioya qilingan ketma-ketligi uning **birlamchi tuzilishini** ko'rsatadi.

DNK molekulasini bo'lagi sxemasini quyidagicha ifodalash mumkin:



DNK ning ikkilamchi tuzilishi ikkita bir-biriga chatishgan DNK zanjirining qo'sh spiral ko'rinishida bo'ladi. Har bitta spiralning to'liq bitta aylanmasiga taxminan 10 nukleotid birligi to'g'ri keladi. Bunda ikkala zanjir bir-biriga qarama-qarshi yo'nalishda asoslar juftlashishi mumkin bo'lgan holatda joylashadi. Ikkita zanjir komplementar (bir-birini to'ldiruvchi) juft hosil qiladi. Bunda albatta bitta zanjirning timin qoldig'i boshqa zanjirning adenin qoldig'i bilan, sitozin qoldig'i esa guanin qoldig'i bilan juftlashadi.

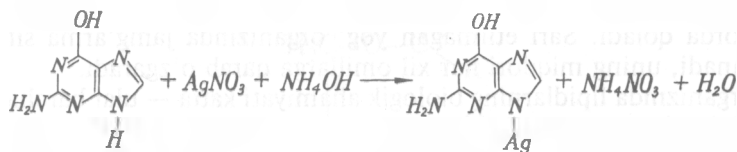
Zanjirlarning komplementarligi DNK ning muhim vazifalari — irsiy belgilarni saqlash va nasldan-naslga o'tkazishning kimyoviy asosini tashkil etadi.

Hujayra bo'linganda DNK ning qo'sh spirali yozilib (chuvalib), ikkita zanjirga bo'linadi. Har bir alohida zanjirda, matritsada kabi, komplementarlikni hisobga olgan holda DNK yangi zanjirining biosintezi boradi. Yangidan hosil bo'lgan zanjir dastlabki matritsaga aynan o'xshash emas, balki unga komplementardir. Natijada DNK ning yangi ikkita qo'sh spirali vujudga keladi, bu qo'sh spirallarning har biri bitta "eski" va bitta "yangi" sintezlangan zanjirdan iborat. Ikkita bir xil qo'sh spiralli molekulaning hosil bo'lishiga olib keladigan DNK molekulasidan aniq nusxa ko'chirish jarayoni **replikatsiya** deb ataladi.

AMALIY QISM

1-tajriba. Xamirturush nukleotidlarini gidrolizlash. 100 ml hajmli kolbaga 2,5 g xamirturush solib, ustidan 20 ml 10% li sulfat kislota eritmasidan quying. Kolbani havo sovutgich bilan berkitib gaz alangasida bir soat davomida qaynating. Gidrolizat sovigach filtrlab oling. Filtrat bilan quyidagi sifat reaksiyalarini o'tkazing:

a) Purin asoslariga reaksiya. Probirkaga 10 tomchi gidrolizat va taxminan 10 tomchi (ishqoriy muhit hosil bo'lguncha) konsentrlangan ammiak tomizing. Aralashmaga 10 tomchi kumush nitratning 2% li ammiakli eritmasidan soling. 3—5 daqiqadan so'ng purin asoslarining kumushli tuzi — och jigarrang cho'kma hosil bo'ladi:



b) Riboza va dezoksiribozalarning sifat reaksiyasi. Probirkaga 5 tomchi gidrolizat va 20 tomchi 1% li difenilamin eritmasidan solib, suv hammomida 15 daqiqa davomida qizdiring. Aralashma ko'kimir-yashil rangga bo'yaladi. Difenilamin dezoksiriboza bilan ko'k rang, riboza bilan yashil rang beradi.

Sinov savollari va topshiriqlar

1. Nuklein kislota, nukleotid, polinukleotidlar deb nimaga aytiladi?
2. Adenin, guanin, ksantin va gipoksantinlarning tuzilish formulasini yozing.
3. Uratsil, timin, sitozinlarning tuzilish formulasini yozing.
4. AMF, ADF, ATFning tuzilish formulalarini yozing va ulardagi makroergik bog'larni ko'rsating.
5. DNK va RNK nima?
6. DNKning birlamchi va ikkilamchi tuzilishini tushuntirib bering.
7. Karbonsuvar organizmda qanday vazifalarni bajaradi?
8. 3-fosfoglitserin aldegidi, riboza-1-fosfat, galaktoza-6-fosfat, fruktoza-1,6-difosfat, glukuron kislota, galaktozamin, maltoza, saxarozalarning formulasini yozing.
9. Amiloza, amilopektinning tuzilishi qanday?
10. Glikogen molekulasida bog'ning qanday turlari uchraydi?
11. Gomopolisaxaridlar, geteropolisaxaridlar tushunchasiga ta'rif bering.
12. Mukopolisaxaridlarning tarkibiga qanday qismlar kiradi?
13. Kalsiy glukonatning olinish reaksiyasini yozing.
14. Aldozaaning oksidlanishidan hosil bo'ladigan mahsulotlar formulasini yozing.
15. Glukon kislotaning olinish reaksiyasini yozing.
16. Dekstranlar nima va ularning tibbiyotdagi ahamiyati qanday?

LIPIDLAR

O'simlik va hayvon to'qimalaridan qutblanmagan erituvchilar yordamida ajratib olinadigan birikmalar **lipidlar** deyiladi. Lipidlar tirik organizmda qator muhim vazifalarni bajaradi.

Odam organizmi tana massasining 10—20% ni yog'lar tashkil qiladi. Yog'ni shartli ravishda ikki turga bo'lish mumkin: protoplazmatik va rezerv yog'. Protoplazmatik (konstitutiv) yog' barcha a'zo va to'qimalarning tarkibiga kiradi. U a'zolardagi umumiy yog'ning taxminan 25% ni tashkil qiladi va butun hayot mobaynida amaliy jihatdan doimiy miqdorda qoladi. Sarf etilmagan yog' organizmda jamg'arma sifatida to'planadi, uning miqdori har xil omillarga qarab o'zgaradi.

Organizmda lipidlarning biologik ahamiyati katta — ular barcha a'zo va to'qimalarda topilgan. Lipidlar miyaning yarim og'irligini, jigarning 5% ni tashkil qiladi. Lekin ularning eng ko'p miqdori (90% gacha) yog' to'qimalarida bo'ladi. Lipidlar hujayra membranalarining tuzilishida, ko'pgina sintetik jarayonlarda va hokazolarda ishtirok etadi.

Yog'lar organizm uchun zarur bo'lgan butun energiyaning 25—30% ni ta'minlaydi. 1 g yog'ning to'la parchalanishida 38,9 kJ energiya ajralib

chiqadi, bu esa karbonsuvlar va oqsillarnikiga nisbatan taxminan 2 marta ko'p.

Yog'lar jamg'armadagi oziq moddalar vazifasini bajaradi, ular ovqat bilan yetarlicha kirmaganida zahiradan sarflanadi.

Undan tashqari, lipidlar termoboshqaruv jarayonlarida ishtirok etadi, terini qurib qolishdan saqlaydi, a'zolari chayqalishlardan himoya qiladi (buyraklar, ko'z va hokazolar atrofida o'ziga xos yog' "yostiqlarini" hosil qiladi), organizmda endogen suvning potensial zahirasi bo'lib xizmat qiladi (100 g yog' oksidlanganida 107 g suv hosil bo'ladi) va nihoyat, bu — to'yinmagan yog' kislotalarning manbayidir, ular organizm uchun muhim ahamiyatga ega. Demak, organizmni yog'lar bilan optimal ta'minlash talab qilinadi, shundan 25—30% ni o'simlik yog'lari tashkil qilishi kerak. Buni quyidagi jadvaldan ko'rishimiz mumkin:

Yog'larga bo'lgan ehtiyoj, kuniga g hisobida

Guruh	Jins	Ehtiyoj
Jismoniy mehnat bilan bog'liq bo'lmagan sharoitda	E	87 (26)
	A	73 (22)
Mexanizatsiyalashgan mehnat sharoitida	E	94 (28)
	A	79 (24)
Mexanizatsiyalashmagan og'ir mehnat sharoitida	E	145 (43)
	A	90 (27)
Talabalar	A	106 (32)

* Qavslarda o'simlik moylarining miqdori ko'rsatilgan

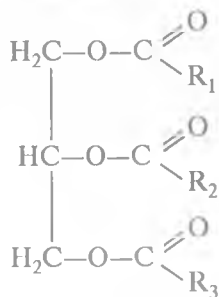
Lipidlar ikki guruhga — sovunlanadigan (gidrolizlanadigan) va sovunlanmaydigan lipidlarga bo'linadi.

Sovunlanadigan lipidlar o'z navbatida oddiy va murakkab lipidlarga ajratiladi.

Sovunlanadigan oddiy lipidlarga triatsilglitserinlar va mumlar, murakkab lipidlarga esa fosfolipidlar, sfingolipidlar va glikolipidlar kiradi.

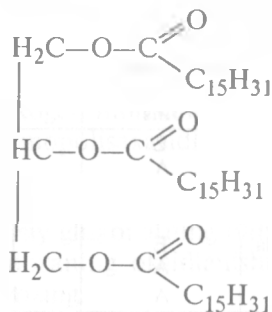
Sovunlanmaydigan lipidlar terpenlar va steroidlarga bo'linadi.

Triatsilglitserinlar, glitserolipidlar, neytral yog'lar. Kimyoviy tuzilishi bo'yicha uch atomli spirt glitserin va yuqori molekular yog' kislotalarning quyidagicha tuzilgan murakkab efilaridan iborat:

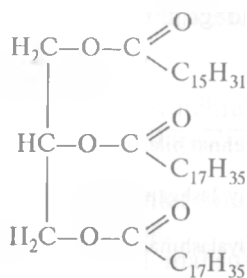


bu yerda: R_1, R_2, R_3 — to‘yingan va to‘yinmagan yog‘ kislotalarining qoldiqlari. Organizmda to‘yingan kislotalardan palmitin $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{14}-\text{COOH}$ va stearin $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{16}-\text{COOH}$ ko‘proq, tarkibida 24 C atomiga ega lignotserin kamroq uchrab turadi. To‘yinmaganlaridan esa olein (bitta qo‘sh bog‘li, C—18), linol (2 ta qo‘sh bog‘ga ega, C—18), linolen (3 ta qo‘sh bog‘ga ega, C—18) kislotalar fiziologik ahamiyatga ega. Ta’kidlash kerakki, linol va linolen kislotalar organizmda sintezlanmaydi. Shu bois ovqat bilan, ayniqsa, o‘simlik moylari bilan doimo kiritilib turilishi kerak. O‘simlik moylarida ularning miqdori 95% gacha yetadi.

Triatsilglitserinlar yog‘ kislotali tarkibiga ko‘ra oddiy (tarkibida bir xil yog‘ kislotalar bo‘lsa) va aralash yog‘ (molekulasida har xil kislotalar bo‘lsa) bo‘lishi mumkin:



Tri palmitin
(oddiy yog‘)

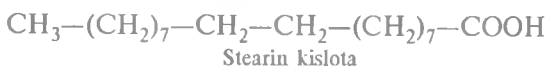


Palmitodistearin
(aralash yog‘)

Nejtral yog‘ning tarkibi hayvonning yoshi, jinsiga, ovqatlanishiga, yashash joyiga qarab o‘zgaradi. Odam yog‘i asosan palmitin, miristin va oz miqdorda stearin kislotalardan, to‘yinmaganlaridan esa olein, linol va linolendan iborat.

Lipidlarning fizik-kimyoviy xossalari ularning tarkibiga kiradigan yog‘ kislotalarining xossalari bilan belgilanadi. Masalan, to‘yingan kislotalar yuqori erish haroratiga ega. Bu kislotalarning ko‘p miqdoridan tashkil topgan hayvon yog‘lari mos ravishda ancha yuqori haroratda eriydi. To‘yinmagan kislotalari ko‘p bo‘lgan yog‘lar (o‘simlik moyi) juda ham past erish haroratiga ega. Ta’kidlab o‘tish zarurki, odam organizmining triatsilglitserinlari tana haroratida erigan holatda bo‘ladi.

Qo‘sh bog‘li to‘yinmagan yog‘ kislotalar to‘yinganlarga nisbatan ko‘proq reaksiyaga kirishish qobiliyatiga ega. Odam organizmda olein kislotaga ikkita vodorod atomi birikib, stearin kislota hosil bo‘lishi mumkin:



Yog'larning oziqlik qiymati ularning tarkibiga kiruvchi, organizmda sintez qilinmaydigan, almashtirib bo'lmaydigan yog' kislotalarning miqdori bilan aniqlanadi. Bunday kislotalarga birinchi navbatda linol kislota $C_{17}H_{31}COOH$ kiradi. Insonning linol kislota ga bir kunlik ehtiyoji 3—6 g ni tashkil etadi. Buncha miqdordagi kislota 12—15 g o'simlik moyida bo'ladi. Sariyog' tarkibida esa linol kislota kam miqdorda bo'ladi. Kuniga 100 g sariyog' iste'mol qilsa, odam organizmi 1 g linol kislota ni oladi. Organizm uchun linol kislota ning biologik ahamiyati uning fazoviy konfiguratsiyasida (sis-izomer) bo'lib, organizmda u araxidon kislota ga aylanadi. Araxidon kislota ($C_{19}H_{31}COOH$) o'z navbatida gormonal faollikning modulatorlari — prostaglandinlarni olish uchun mahsulot hisoblanadi. Prostaglandinlar mushaklar qisqarishini kuchaytiradi, qon bosimini pasaytiradi, organizmda gormonlar faoliyatini tartibga solib turadi. O'sib borayotgan yosh organizm to'yinmagan yog' kislotalari yetishmovchiligiga juda ta'sirchan bo'ladi. Bu yetishmovchilik iste'mol qilinadigan oziq-ovqatlar tarkibida to'yinmagan yog' kislotalarini saqlovchi o'simlik moylarini qo'shish bilan qoplanadi. Organizmda almashmaydigan to'yinmagan yog' kislotalarining yetishmovchiligi xolesterin almashinuvini buzadi va yurak-tomir kasalliklari (ateroskleroz)ning yuzaga kelishiga olib keladi.

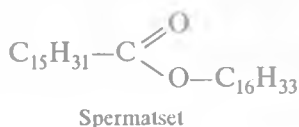
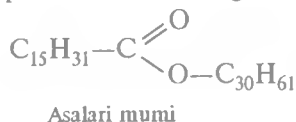
Tibbiyotda zaytun moyi keng qo'llaniladi. U yaralarni, kuyganni davolashda, tropik yaralarning bitishida, ginekologiyada — eroziyani davolashda, oftalmologiyada — ko'z kosasining zararlanishini davolashda, dermatologiyada — antibakterial modda sifatida ishlatiladi. Zaytun moyi, shuningdek nafas yo'llari kasalliklarining oldini olishda, gaymorit, laringit va faringitlarni davolashda qo'llaniladi.

Zaytun karotinlarga boy, u C, B₁, B₂, B₆, K, E, P vitaminlari va foliy kislota, karbonsuvlar, organik kislotalar (olma, vino, oksalat), oshlovchi moddalar, flavanoidlar, mikroelementlar hamda fitonsidlarni saqlaydi. Zaytunning yangi mevasi va sharbati bakteritsid ta'sirga ega, modda hazm bo'lishini yaxshilaydi.

Mumlar bir atomli yuqori spirtlar bilan yuqori molekular yog' kislotalarning murakkab efirlaridan iborat katta guruh moddalarini birlashtiradi.

Mumlarga xolesterin efirlarining har xil yuqori yog' kislotalari aralashmasidan iborat lanolin vakil bo'ladi. Lanolin sochlarning baquvvatligini va terining elastikligini ta'minlaydi. Boshqa vakillari spermatset, asalari mumi va boshqalar hisoblanadi. Tuberkulez batsillari ning kapsulasi tarkibida ko'p miqdorda mumlar topilgan.

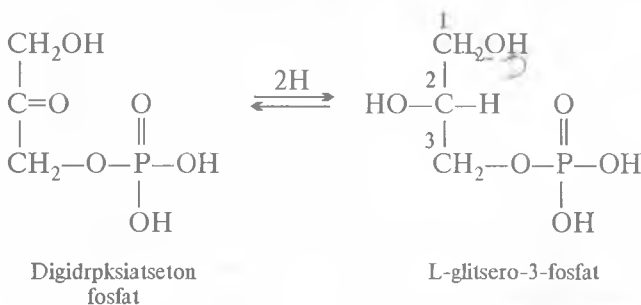
Asalari mumi — palmitin kislota ning miritsil efiri bo'lsa, spermatset — palmitin kislota ning setil efiridir:



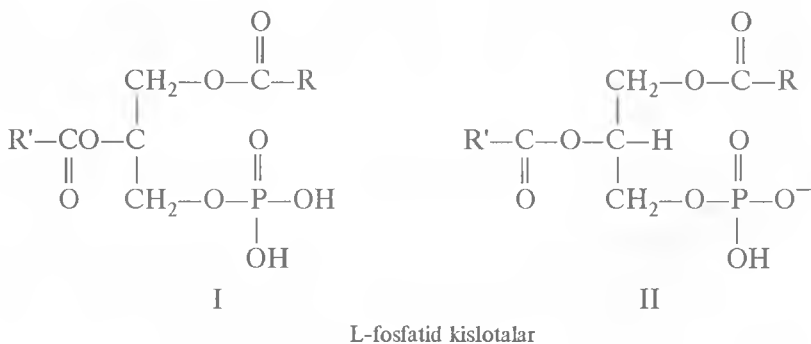
Mum ham, spermatset ham dorishunoslikda kosmetik va davolovchi surtma moylar tayyorlashda keng ishlatiladi.

Sovunlanadigan murakkab lipidlar odatda uchta katta guruh — fosfolipidlar, sfingolipidlar va glikolipidlarga bo'linadi.

Fosfolipidlar — gidrolizlanganda fosfat kislotaga hosil bo'ladigan lipidlardir. Hamma tabiiy fosfolipidlar asosida L-glitsero-3-fosfat yotadi. L-glitsero-3-fosfat organizmda digidrokstiatseton fosfatdan glitsero-fosfatdehidrogenaza fermenti ishtirokida hosil bo'ladi:



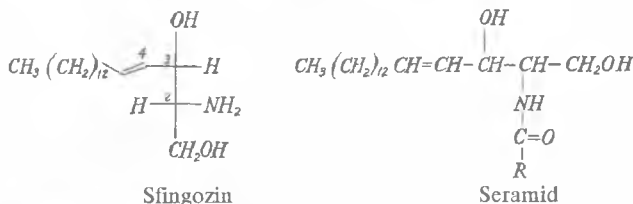
Fosfolipidlarda L-glitsero-3-fosfatning C-1 va C-2 holatdagi spirt gidroksidlari yog' kislotalar bilan efilangan bo'ladi. Aksariyat, tabiiy fosfolipidlarda C-1 holatdagi spirt gidroksidi to'yingan, C-2 holatdagi spirt gidroksidi esa to'yinmagan yuqori molekular yog' kislotalari bilan efilangan bo'ladi. Bunday tuzilishli birikmalar L-fosfatid kislotalar (I) deb ataladi:



Organizmda (pH=7,4) fosfat kislotaning erkin gidroksidlaridan biri ionlangan holda (II) bo'lishi aniqlangan.

Fosfolipidlar sutda, tuxum sarig'ida, miya va asab to'qimalarida, shuningdek o'simliklarning urug'ida, masalan, soya, paxta urug'ida, jo'xori donida bo'ladi. Fosfolipidlar hujayra membranalarining tuzilishida ishtirok etadi.

Sfingolipidlar glitserofosfolipidlarning tuzilish analoglari bo‘lib, ular molekulasida glitserin o‘rnida **sfingozin** asosi bo‘ladi. Sfingozin asosi kimyoviy jihatdan uzun zanjirli ikki atomli aminospirt bo‘lib, undagi qo‘sh bog‘ trans-konfiguratsiyaga, C-2 va C-3 asimmetrik uglerod atomlari esa D-konfiguratsiyaga ega:



Sfingolipidlarning namoyandasi sifatida seramidlarni keltirish mumkin. Seramidlar sfingozinning N-atsilli hosilalari bo‘lib, ularda sfingozinning aminoguruhi yog‘ kislotalar bilan atsillangan bo‘ladi.

Sfingomiyelinlar — sfingolipidlarning muhim guruhini tashkil qiladi, ular birinchi marotaba asab to‘qimalarida aniqlangan. Sfingomiyelinlar seramidning hosilalari bo‘lib, seramidagi C-1 gidroksidi fosforilxolin guruh bilan atsillanganda hosil bo‘ladi.

Glikolipidlar — karbonshuv va lipidlarning murakkab birikmalaridir. Ular miya to‘qimasi va asab tolalarining tarkibiga kiradi. Ular orasida sfingozin, lignotserin kislota (24 C-atomli to‘yingan kislota) va galaktozadan tuzilgan birikmalar — serebrozidlar farq qilinadi. Boshqa guruhni **gangliozidlar** — yuqori molekular glikolipidlar tashkil qiladi. Ko‘rsatilgan komponentlardan tashqari ularning tarkibida galaktozamin va sialat kislotalar topilgan. Gangliozidlarga miyaning elektr qo‘zg‘alishini tiklash va bakterial toksinlarni (qoqshol, difterit) zararsizlantirish qobiliyatlari xosdir.

SOVUNLANMAYDIGAN LIPIDLAR

Ishqoriy yoki kislotali muhitda gidrolizlanmaydigan lipidlar **sovunlanmaydigan lipidlar** deb ataladi. Ularga asosan terpenlar va steroidlar kiradi. Terpenlar o‘simliklarda uchrasa, steroidlar inson va hayvonlarda uchraydi. Har ikkala guruh moddalari uchun umumiylik — ularning izopren qismlaridan tuzilganligidir. Izopren qismlaridan tuzilgan birikmalar esa **izoprenoidlar** deb ataladi.

Terpenlar tabiiy birikmalarning katta bir guruhi bo‘lib, ikki va undan ortiq ochiq yoki yopiq zanjir holida birikkan izopren C_5H_8 qoldiqlaridan iborat. Terpenlar molekulasidagi izopren qoldiqlari o‘zaro izopren qoidasiga binoan birikkan. Bu qoidaga ko‘ra, bir izopren molekulasining birinchi uglerod atomi (“boshi”) boshqa izopren qoldig‘ining to‘rtinchi uglerod atomi (“dumi”)ga birikadi.

Molekulasidagi izopren qoldiqlarining soniga ko'ra, terpenlar quyidagicha tasnif qilinadi: $(C_5H_8)_2$ yoki $C_{10}H_{16}$ formulaga to'g'ri keladigan uglevodorodlar — monoterpenlar, $(C_5H_8)_3$ yoki $C_{20}H_{32}$ — diterpenlar, $(C_5H_8)_6$ yoki $C_{30}H_{48}$ — triterpenlar, $(C_5H_8)_8$ yoki $C_{40}H_{64}$ — tetraterpenlar deyiladi. Terpenlarning hosilalari, birinchi navbatda kislorod saqlagan hosilalari, terpenoidlar deb yuritiladi.

Monoterpenlar, seskviterpenlar va diterpenlar efir moylari tarkibiga kiradi. Triterpenlar saponinlar tarkibida, tetraterpenlar esa tabiatda ko'p uchraydigan karotinoidlar tarkibida bo'ladi.

Tuzilishiga hamda molekulasidagi halqalarning soniga ko'ra, terpenlar quyidagi to'rt guruhga bo'linadi: ochiq zanjirli terpenlar (molekulasida ikkita yoki uchta qo'sh bog' bo'ladi); bir halqali terpenlar (molekulasida bitta halqa va ikkita qo'sh bog' bo'ladi); ikki halqali terpenlar (molekulasida ikkita halqa va bitta qo'sh bog' saqlanadi); uch halqali terpenlar (molekulasida uchta halqa bo'ladi).

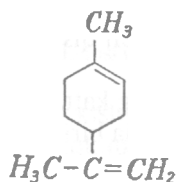
Terpenlar tabiatda ignabargli daraxtlarning sharbati va smolasida, shuningdek, qator o'simliklarning efir moylarida uchraydi. Efir moylari kimyoviy jihatdan bir jinsli emas. Efir moylarida terpenlar bilan bir qatorda spirt, aldegid, keton va boshqa organik birikmalar guruhiga oid bo'lgan har xil moddalar bo'ladi.

Ochiq zanjirli terpenlarga xmel moyida uchraydigan mirsen, atirgul moyida uchraydigan geraniol spirt, marvaridgul hidini eslatadigan linalol spirt, evkalipt moyida bo'ladigan sitral va boshqalar misol bo'la oladi.

Sitral $C_{10}H_{16}O$ — atsiklik monoterpen bo'lib, ko'pchilik efir moylarida uchraydi va u o'tkir limon hidli sarg'ish moydir. Tibbiyotda, asosan, keratit, kon'yunktivit kabi ko'z kasalliklarini davolashda ishlatiladi. U og'riqni qoldiruvchi va yallig'lanishni davolovchi ta'sir ko'rsatadi.

Bir halqali terpenlar va ularning kislorodli birikmalarini mentan qatoridagi uglevodorodlarning hosilalari deb qarash mumkin. Shuning uchun ham bir halqali terpenlar mentan qatorining terpenlari deb ataladi. Bir halqali terpenlarning namoyandasi — limonendir.

Limonen molekulasida ikkita qo'sh bog' bo'lib, ulardan biri halqadadir. Birinchisi birinchi va ikkinchi uglerod atomlari orasida, ikkinchisi esa uglerodli yon zanjirda saqlanadi:



Limonen

(+)-Limonen apelsin, selderey va zira moyida, (—)—limonen esa limon va archa moyida uchraydi. Ratsemat limonen dipenten deb ham ataladi. Uni olish uchun ikki molekula izopren $H_2C = C - CH = CH_2$ $300^{\circ}C$ da qizdirilishda polimerlanadi.



Mentanning tibbiyotda ishlatiladigan kislorodli hosilalaridan yana biri mentoldir.

Mentol yoki 3-mentanol yalpiz moyida ko'p bo'ladi. Yalpiz moyida mentol ham sof holda, ham sirka kislota bilan birikkan murakkab efir holida bo'ladi. Odatda, mentol yalpiz moyidan ajratib olinadi yoki timolni gidrogenlab sintezlanadi.

Mentol $42,5^{\circ}C$ da suyuqlanadigan yalpiz hidli kristall modda. U suvda yomon, organik erituvchilarda esa yaxshi eriydi. Molekulasida uchta xiralik markazi bo'lgani uchun mentol optik faoliyatga ega. Mentol teriga surkalganda terini sovitadi, shu tufayli u bosh og'riganda tinchlantiruvchi vosita sifatida ishlatiladi. Shuningdek, mentol antiseptik xossaga ham ega va ko'pincha, burun va tomoqning shilliq pardalari yallig'langanda qo'llanadi.

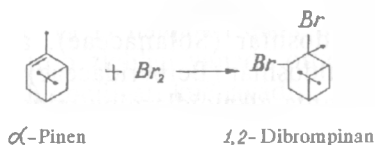
Ikki halqali terpenlar molekulasida ikkita halqa bo'ladi. Kimyoviy reaksiyalarda ular ikki atom bromni biriktirib oladi, demak, ikki halqali terpenlar molekulasida bitta qo'sh bog' saqlanadi.

Uglerod zanjirining tuzilishiga ko'ra ikki halqali terpenlar bir necha guruhga bo'linadi. Ulardan karan, pinan va kamfan guruhlariga kiruvchi terpenlar diqqatga sazovordir.

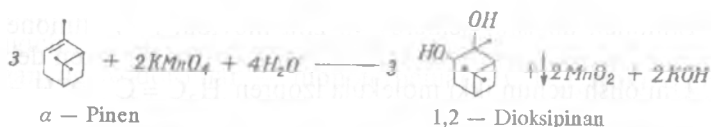
AMALIY QISM

1-tajriba. Terpenlarning to'yinmagan birikmalar ekanligini isbotlash.

Quruq probirkaga 2 tomchi bromli suv va 1 tomchi skipidar soling. Probirkani yaxshilab chayqating. Suvli qatlamning rangsizlanishiga e'tibor bering. Skipidarning tarkibiy qismi α -pinen bo'lib, u molekulasida qo'shbog'i bor birikmadir:



2-tajriba. Terpenlarning yumshoq sharoitda oksidlanuvchanligi. Probirkaga 1 tomchi 2% li kaliy permanganat eritmasidan va 5 tomchi suv soling. Eritmaga 1 tomchi skipidar qo'shib, yaxshilab chayqating. Suvli qatlam rangsizlanadi:



Sinov savollari va topshiriqlar

1. Lipidlar deb qanday moddalarga aytiladi?
2. Triatsilglitserinlarga misollar keltiring.
3. Yog'lar gidrolizlanishi reaksiyasini yozing. Bu jarayon inson organizmi uchun qanday ahamiyatga ega?
4. Yog'larni gidrogenlash reaksiyasini ta'riflang. Uning ahamiyati qanday?
5. Yog'lar va to'yinmagan yog' kislotalarining oksidlanish mahsulotlarini ta'riflang.
6. Tibbiyotda zaytun moyi qayerlarda ishlatiladi?
7. Fosfolipidlar, sfingolipidlar va glikolipidlar deb qanday lipidlarga aytiladi? Misollar keltiring.
8. Terpenlar nima? Ularga misollar keltiring.

ALKALOIDLAR

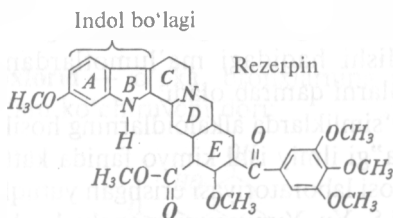
O'simliklar tarkibida uchraydigan, kuchli fiziologik ta'sirga ega bo'lgan azot saqlovchi geterohalqali asoslar alkaloidlar deyiladi. Alkaloid so'zi arabcha — alkali — ishqor, grekcha — oides — simon so'zlaridan olingan bo'lib, "ishqorsimon" degan ma'noni anglatadi. O'simliklarda alkaloidlar organik kislotalar bilan hosil qilgan tuzlar shaklida uchraydi. Tibbiyotda alkaloidlarning kuchli anorganik kislotalar bilan hosil qilgan tuzlari keng ko'lamda ishlatiladi. Deyarli barcha alkaloidlar erkin asos holida suvda erimaydi, ularning tuzlari esa suvda, spirtida, qon plazmasida va turli fiziologik eritmalarda yaxshi eriydi. Tibbiyotda tuz holida ishlatilishi ham ularning eruvchanligiga asoslangan.

O'simliklarning ko'knoriguldoshlar (Papaveraceae), dukkaklilar (Leguminosae), ituzumguldoshlar (Solanaceae), ayiqtovonguldoshlar (Ranunculaceae), zirkguldoshlar (Berberidaceae) singari oilalari alkaloidlarga boy. O'simliklarda alkaloidlarning miqdori turlicha bo'ladi. Xinna daraxtining po'stlog'ida, koridalis, barbaris o'simliklarida vegetatsiya davriga, tuproq sharoitiga qarab ular miqdor va sifat jihatidan o'zgarib turadi. Alkaloidlar o'simliklarda olma, limon, oksalat, kahrabo, sirka, propion, sut, sulfat, fosfat kislotalarning tuzlari holida uchraydi. O'z tuzlaridan hosil qilingan erkin alkaloidlar asoslik xossasiga ega bo'lganligi uchun alkaloid asoslari deb yuritiladi.

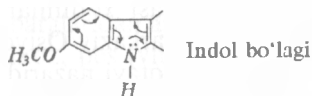
Alkaloidlarning asoslik xossasi ular molekularida bo‘ladigan geterohalqadagi bir yoki bir necha azot atomlariga bog‘liq. Azot atomi o‘zidagi bo‘linmas elektron jufti hisobiga ko‘pgina kislotalar bilan tuzlar hosil qiladi (xloridlar, bromidlar, fosfatlar, sulfatlar, oksalatlar, tartratlar va boshqalar):



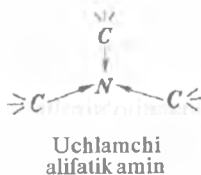
Alkaloid rezerpin tibbiyotda qon bosimini pasaytiruvchi vosita sifatida ishlatiladi. Rezerpin molekulasida ikkita azot atomi bor. Bittasi pirrol halqasi (B) da joylashgan. B halqa A halqa bilan rezerpin molekulasining indol bo‘lagini tashkil qiladi. Ikkinchi azot atomi molekulaning xinolizidin sistemasi (C va D) da joylashgan. Ikkala azot atomining asoslik xossalari taqqoslab ko‘ramiz:



Pirrol halqasi (B)ning azoti A va B halqalarning qo‘shbog‘laridagi π -elektronlar bilan ta’sirlashib, indol bo‘lagining deset (o‘nlik)ini hosil qiladi. Natijada azot atomining bo‘linmas elektronlar jufti taqsimlanib, azotning proton biriktirib olish xususiyati juda pasayib ketadi:



Xinolizidin bo‘lagi tabiatiga ko‘ra, uchlamchi amin bo‘lganligi tufayli kuchli asoslik xossasini namoyon qiladi. Bu bo‘lakdagi azot atomida bo‘linmas elektronlar jufti to‘plangan (lokallangan) holatda bo‘ladi. Bulardan tashqari, C va D halqalari qismlarining +I-effekti ta’sirida azot atomining elektron zichligi yanada ortadi, ya’ni azot atomining proton biriktirib olish qobiliyati kuchayadi:



Xulosa qilib shuni aytish mumkinki, rezepin molekulasining asoslik markazi xinolizidin bo'lagidagi azot atomi hisoblanadi. Shu azot tufayligina rezepin kuchli anorganik kislotalar bilan ta'sirlashishi mumkin.

Shuni alohida ta'kidlash kerakki, O'zbekistonda alkaloidlar kimyosi O'zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasining akademigi, Possiya Fanlar akademiyasining muxbir a'zosi S. Yu. Yunusov (1909—1995 y.y) rahbarligida yuqori cho'qqilarga erishdi.

Olimning ilmiy ishlarining asosiy yo'nalishi Markaziy Osiyo, Qozog'iston, Uzoq Sharq va boshqa hududlarda o'sadigan, tarkibida alkaloid saqlovchi o'simliklarni sistematik ravishda o'rganishni o'z ichiga oladi va alkaloidlarni o'simlikdan ajratib olish, tozalash, ularning tuzilishini tahlil qilish, alkaloidlarning kimyoviy tuzilishi va biologik vazifasi o'rtasidagi bog'liqlikni o'rganish, tuzilishini tasdiqlash va samarali dori-darmonlar ishlab chiqish uchun o'simliklar xemosistematikasini, alkaloidlarning, ular analoglarining va fragmentlarining sintezini o'rganishda moddalarning tuzilishi haqidagi ma'lumotlardan foydalanish kabi murakkab muammolarni qamrab oladi.

S. Yunusovni "O'simliklarda alkaloidlarning hosil bo'lishi, ahamiyati va ko'payishi haqida"gi ilmiy ishi kimyo fanida katta yangilik bo'ldi.

Alkaloidlar kimyosi laboratoriyasi erishgan yutuqlar, yuqori malakali kadrlar tayyorlanishi S. Yu. Yunusovning anchadan buyon o'ylab yurgan orzusi — O'zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi tarkibida O'simlik moddalar kimyosi institutining tashkil qilinishiga olib keldi. Bu ilmiy dargoh 1956-yilda tashkil topdi. S. Yu. Yunusov 1958-yildan 1983-yilgacha shu institut direktori vazifasida ishladi.

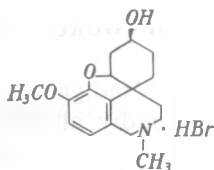
Alkaloidlar kimyosi laboratoriyasi xodimlari S. Yu. Yunusovning bevosita rahbarligi va ishtirokida Markaziy Osiyo florasining 4000 dan ortiq o'simligini alkaloid saqlash nuqtayi nazaridan tekshirib chiqdilar. 270 dan ortiq o'simlik turidan 900 dan ortiq alkaloid ajratib olindi, ulardan 520 ga yaqin alkaloidlarning kimyoviy tuzilishi aniqlandi.

Shuni alohida ta'kidlab o'tish kerakki, S. Yu. Yunusov maktabida olib borilayotgan ilmiy-tadqiqotlar hech qachon maqsadsiz olib borilgan emas, balki doimo alkaloidlarga xos umumiy qonuniyatlarni ochish va amaliyot bilan uzviy birgalikda o'simliklardan yuqori samarador dori-darmonlar yaratishga qaratildi.

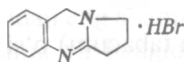
Institutda o'tkazilgan kompleks tadqiqotlar natijasida hozirgi kunda 10 dan ortiq dori-darmonlar sanoat miqyosida ishlab chiqarilmoqda. Jumladan:

1. **Allapinin** — parpi o'simligining yer ustki qismidan ajratib olingan. Allapinin yurakning notekis urishiga qarshi va vaqti-vaqti bilan tutib qoladigan tebranish aritmiyasi kasalligining oldini olish uchun ishlatiladi.

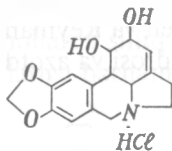
2. Galantamin gidrobromid — omonqora o‘simligidan ajratib olinadi. Markaziy va sirtqi asab sistemalari, bolalar poliomyelitini davolash uchun ishlatiladi:



3. Dezoksipeganin gidroxlorid — isiriq o‘simligidan olinadi. Miaste-niya, miopatiya, poliomyelitning asoratlari, sezgi va harakat faoliyatining buzilishi, polinevrit, nevrit, radikulit (orqa miya asab ildizlarining yallig‘lanishi)ni davolashda qo‘llaniladi:



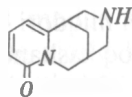
4. Likorin gidroxlorid — o‘pka, bronxlarning surunkali va o‘tkir yallig‘lanishida balg‘am ko‘chiruvchi dori:



5. Medamin — gelmintlarga qarshi kam miqdorda va oz fursatda yaxshi natija beradigan sintetik preparat.

6. Psoberan — anjir barglaridan ajratib olingan. Qator teri kasalliklari: psoriasis, zamburug‘li mikoz, pes (vitiligo) ni davolashda ishlatiladi.

7. Sitoton (sitizin) — afsonak o‘simligining urug‘laridan ajratib olingan. Markaziy asab sistemasining analeptigi. Nafas olish va qon aylanishi qiyinlashganda nafas olishni tiklash uchun qo‘llaniladi:



Hozirgi vaqtda alkaloidlar ular molekulasiga kiradigan geterotsikl tabiatiga qarab quyidagilarga farqlanadi:

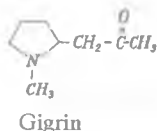
1. Piridin va piperidin guruhi alkaloidlari (nikotin, anabazin).
2. Xinolin guruhi alkaloidlari (xinin, sinxonin).
3. Izoxinolin guruhi alkaloidlari (papaverin, narkotin).
4. Fenantren — izoxinolin guruhi alkaloidlari (morfin, kodein).
5. Purin guruhi alkaloidlari (teofillin, teobromin, kofein).

6. Tropan guruhi alkaloidlari (tropin, ekgogin, atropin, kokain) va hokazo.

Alkaloidlarning ayrim vakillarini ko'rib chiqaylik.

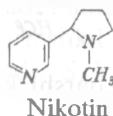
PIRIDIN VA PIPERIDIN GURUHI ALKALOIDLARI

Gigrin Janubiy Amerikada o'sadigan Erythroxylyon o'simligining yaproqlaridan ajratib olingan oddiy alkaloidlardan biri hisoblanadi. Umumiy stimulatorlik xossasiga ega bo'lgan gigrinni pirrolidinning gidridlangan hosilasi deb qarash mumkin:



Nikotin tamaki (*Nicotina tabacum*) o'simligining barglarida bo'ladi va ulardan olinadi. Umuman, tamaki o'simligida o'ndan ortiq alkaloid borligi aniqlangan. Nikotin moysimon suyuqlik bo'lib, havoda tezda oksidlanishi sababli qo'ng'ir tusga kiradi, optik faol modda, uning suvdagi eritmasi qutblangan nur tekisligini chapga buradi.

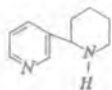
Nikotinni 1828-yilda Posselt va Reymanlar sof holda ajratib olganlar. Nikotin molekulasi piridin yadrosi va azotda metillashgan pirrolidindan tashkil topgan:



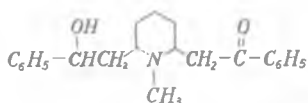
Nikotinning ushbu tuzilish formulasi 1904-yili uning sintezi bilan tasdiqlangan.

Nikotin eng zaharli alkaloidlardan biri. Uning bir necha milligrammi og'ir zaharlanishga olib keladi: bosh og'riydi, bemor qayt qiladi, hushidan ketadi. Nikotin yurak uchun kuchli zahar hisoblanadi, uning kishini halokatga olib keladigan miqdori 40 mg atrofida. Organizm asta-sekin bu zaharga o'rganadi, biroq kashandalarda bora-bora nikotin bilan uzoq davom etadigan zaharlanish sodir bo'ladi.

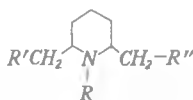
Anabazin. Anabazinni 1929-yilda A. P. Orexov *Anabasis aphylla* deb ataluvchi zaharli o'simlikdan ajratib olgan bo'lib, rangsiz moysimon suyuqlik. U o'zining izomeri nikotinga o'xshash juda zaharli bo'lib, qishloq xo'jaligida insektitsid sifatida keng ishlatiladi:



Lobelin va shunga o'xshagan alkaloidlarni Shimoliy Amerikada o'sadigan *Lobelia inflata* o'simligi tarkibida topishgan. Bu alkaloidlar o'xshash tuzilishiga ega va ularning gidroxloridlari tibbiyotda nafas olishning stimulatori sifatida ishlatiladi.



Lobelin

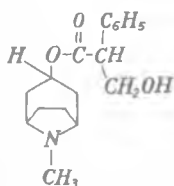


Lobelin hosilalarining umumiy tuzilish formulasi

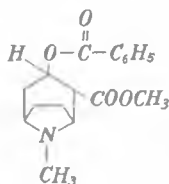
TROPAN GURUHI ALKALOIDLARI

Tropan guruhi alkaloidlaridan eng ahamiyatlilari atropin va kokaindir.

Atropin dorivor belladonna va bangidevona o'simliklari tarkibida uchraydigan alkaloid. Atropin — kristall modda, eng kuchli zaharlardan biri. Juda kichik miqdori tibbiyotda dori sifatida qo'llaniladi. U silliq muskullarning spazmatik ravishda qisqarib turadigan har xil kasalliklarida yordam qiladi. U ichak, jigar, buyrak sanchiqlarida va bronxial astmada naf beradi. Atropin bunday hollarda silliq muskullarning bo'shashuviga sabab bo'ladi va og'riq sezgilariga barham beradi:



Atropin



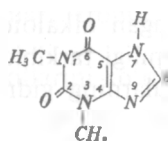
Kokain

Kokain Janubiy Amerikada o'sadigan kokka o'simligining barglari tarkibida uchraydigan kristall modda bo'lib, 98°C da suyuqlanadi. Tibbiyotda kokain alkaloidining xlorid kislotali tuzi narkotik ta'siriga ega (kokainizm) bo'lganligi sababli ko'z, quloq, tomoq, burun bo'shlig'idagi shilliq qavatlar kasalliklarida hamda jarrohlikda og'riq qoldiruvchi vosita sifatida qo'llaniladi.

PURIN GURUHI ALKALOIDLARI

Purin guruhi alkaloidlariga azot bo'yicha metillangan ksantin hosilalari — teofillin, teobromin va kofein kiradi.

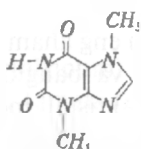
Teofillin yoki 1,3-dimetilksantin choy barglarida saqlanadi:



Theofillin

U sovuq suvda qiyin, issiq suvda esa oson eriydigan kristall modda. Kuchli siydik haydash xossasiga ega.

Teobromin yoki 3,7-dimetilksantin birinchi marta A. A. Voskresenskiy tomonidan topilgan. U kakao mevasida ko'p miqdorda bo'ladi va sanoatda undan ajratib olinadi. Teobromin birmuncha miqdorda choyda ham bo'ladi:

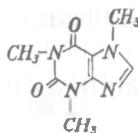


Teobromin

Teobromin faqat issiq suvda eriydigan qattiq modda bo'lib, u kuchli siydik haydovchi ta'sirga ega, shuningdek, markaziy asab sistemasini qo'zg'atuvchi omil hisoblanadi. Teobromin suvda juda kam erishi tufayli tibbiyotda, odatda, uning suvda yaxshi eriydigan qo'sh tuzlari ishlatiladi. Ana shunday qo'sh tuzlardan diuretin keng miqyosda qo'llanadi. Diuretin teobromin bilan salitsil kislota natriyli tuzining aralashmasidan iborat.

Kofein yoki 1,3,7-trimetilksantin kofeda va ayniqsa, choyda anchagina miqdorda bo'ladi. U choy ishlab chiqarish sanoatining chiqindilaridan olinadi. Kofein olishning sun'iy usullari ham mavjud. Kofein — kristall modda, u parchalanmay sublimatlanadi. Kofein suvda va xloroformda yaxshi eriydi.

Kofein tibbiyotda, odatda, natriy benzoat va natriy salitsilatlar bilan hosil qilgan qo'sh tuzlar (Coffeinum natriobenzoicum va Coffeinum natriosalicylicum) holida ishlatiladi. Kofein saqlaydigan choy, kofe va kakaoning keng iste'mol qilinishi ana shunga asoslangan. Shuningdek, kofein yurak faoliyatini va siydik ajralishini kuchaytiradi:

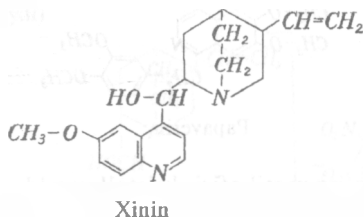


1,3,7-Trimetilksantin
kofein

XINOLIN VA IZOXINOLIN GURUHI ALKALOIDLARI

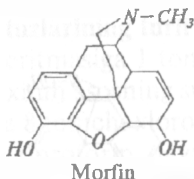
Xinin 1820-yilda xinna daraxtining po'stlog'idan olingan. Xinna daraxti po'stlog'idan hozirgacha yigirmaga yaqin alkaloid ajratib olingan.

Xinin suvda oz, spirt va efirda yaxshi eriydigan, 117°C da suyuqlanadigan modda bo'lib, qutblangan nur tekisligini chapga buradi, tuzlari achchiq ta'mga ega. Uning tuzilishi turli reaksiyalar va sintez orqali isbotlangan. Xinin molekulasida xinolin va xinoklidin yadrosidan tashkil topgan:



Xinin tibbiyotda bezgak kasalligini davolashda ishlatiladi.

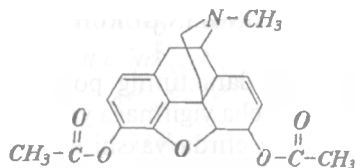
Morfin boshqa bir qancha alkaloidlar bilan birga 8-12% miqdorida opiy tarkibida uchraydi:



Morfin molekulasida turli xossaga ega bo'lgan ikkita gidroksid guruh mavjud. Ulardan biri benzol halqasida joylashganligi uchun fenol xossasiga, ikkinchi gidroksid fenantrenning deyarli to'liq gidrogenlangan halqasida joylashgani uchun spirt xossasiga ega. Izoxinolin yadrosidagi azot atomi metil guruhini saqlaydi. Fenantrenning birinchi va uchinchi yadrolari o'zaro kislorod ko'prigi orqali bog'langan.

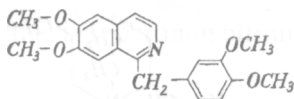
Morfin o'yuvchi ishqorlarda yaxshi eriydigan kristall modda bo'lib, suvda, efir va benzolda kam eriydi. U xlorid kislota bilan suvda yaxshi eriydigan tuz hosil qiladi. U xlorid kislotali tuz holida og'riq qoldiruvchi va uyqu keltiruvchi vosita sifatida qo'llanadi. Morfinning keng qo'llanilishiga unga o'rganib qolish xavfi — morfinizm xalaqit beradi: morfinizm esa asta-sekin og'ir surunkali zaharlanish ro'y beradi.

Morfinning diatsetil hosilasi — heroin narkotik modda sifatida ma'lum:



Geroin

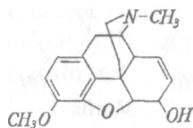
Papaverin opiumdan ajratib olingan izoxinolin qatori alkaloidi hisoblanib, tutqanoqqa qarshi ishlatiladigan samarali modda:



Papaverin

Kodein — morfinning metil efiri, kristall modda, suvda yomon eriydi, efirda esa yaxshi eriydi, optik faol, uning eritmasi qutblangan nur tekisligini chappa buradi, kodein oz miqdorda 0,5—0,8% ko'knori tarkibida bo'ladi va undan olinadi. Kodeinning asosiy qismi morfinni metillash yo'li bilan olinadi.

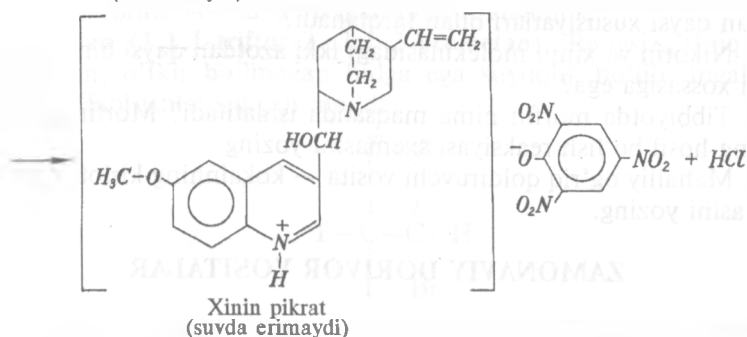
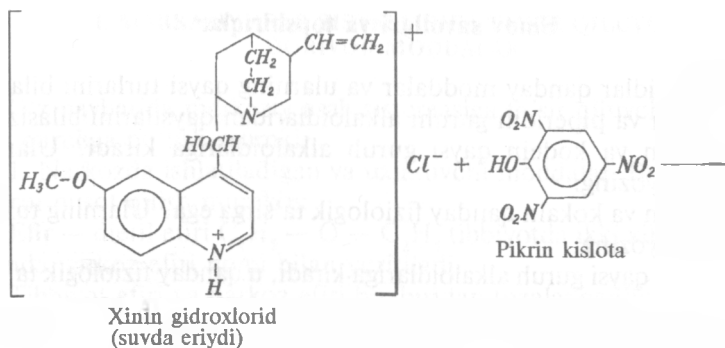
Kodein yo'tal markazining sezuvchanligini kamaytirish xossasiga ega. U tibbiyotda kodein asosi holida yoki fosfat kislotali tuz holida yo'tal dori sifatida ishlatiladi.



Kodein

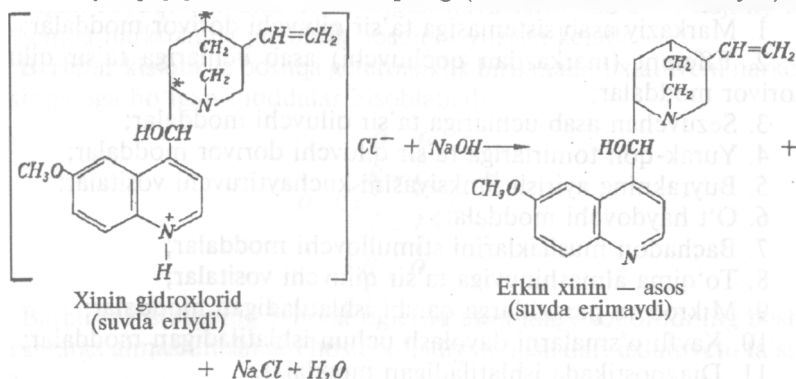
AMALIY QISM

1-tajriba. Alkaloidlarga umumiy reaksiyalar. Probirkaga xinin gidroxloridning 1% li eritmasidan 1 tomchi soling va ustiga 5 tomchi suv qo'shing. Hosil bo'lgan eritmadan buyum oynasining uch joyiga bir tomchidan tomizing. Birinchi tomchi yoniga yodning kaliy yodiddagi eritmasidan, ikkinchi tomchi yoniga 0,5% li tanin eritmasidan, uchinchi tomchi yoniga pikrin kislotaning to'yingan eritmasidan bir tomchidan tomizing. Tomchilar tegib turgan joylarda cho'kma hosil bo'ladi. Cho'kmalarning rangiga e'tibor bering va o'z xulosangizni daftarin-gizga yozing.



2-tajriba. Xinin va xinin tuzlarining turli erituvchilarda eruvchanligi.

1 tomchi xinin gidrokslorid eritmasiga 1 tomchi 10% li natriy gidroksid eritmasidan tomizing. Erkin xinin asosning suvda erimaydigan cho'kmasi hosil bo'ladi. Cho'kma ustiga 8 tomchi xloroform tomizing va probirkani qattiq chayqating. Suv va xloroform qavatini ajralgandan so'ng suvli qavatdan (ustki qavat) 1 tomchi olib, buyum oynasiga tomizing va unga pikrin kislotaning to'yingan eritmasidan 1 tomchi qo'shing. Suvli qavatda xinin-asos yo'qligiga ishonch hosil qiling (cho'kma hosil bo'lmaydi):



Sinov savollari va topshiriqlar

1. Alkaloidlar qanday moddalar va ularning qaysi turlarini bilasiz?
2. Piridin va piperidin guruhi alkaloidlaridan qaysilarini bilasiz?
3. Morfin va kodein qaysi guruh alkaloidlariga kiradi? Ularning formulasini yozing.
4. Atropin va kokain qanday fiziologik ta'sirga ega? Ularning tuzilish formulasini yozing.
5. Kofein qaysi guruh alkaloidlariga kiradi, u qanday fiziologik ta'sirga ega?
6. Teofillin va teobromin qaysi guruh alkaloidlariga kiradi, ular bir-biridan qaysi xususiyatlari bilan farqlanadi?
7. Nikotin va xinin molekulasidagi ikki azotdan qaysi biri kuchliroq asosli xossasiga ega?
8. Tibbiyotda morfin nima maqsadda ishlatiladi? Morfin gidroxloridning hosil bo'lish reaksiyasi sxemasini yozing.
9. Mahalliy og'riq qoldiruvchi vosita — kokainning kislotali gidroliz sxemasini yozing.

ZAMONAVIY DORIVOR VOSITALAR

Hozirgi zamon tibbiyotini dori-darmonlarsiz tasavvur etib bo'lmaydi. Yildan-yilga olimlarimiz tomonidan topilayotgan yangidan-yangi dorivor moddalar turli kasalliklarni davolabgina qolmasdan, kasallikning oldini olishda ham muhim ahamiyat kasb etmoqda. Dori vositalarining olinish manbalariga ko'ra ikki turga ajratish mumkin, ya'ni tabiiy dorivor moddalar va sun'iy dori vositalari. Aholining dori-darmonga bo'lgan ehtiyojini qondirishda sun'iy dori vositalari muhim o'rin tutadi. Sun'iy dori-darmonlar ishlab chiqarishda kimyoning, ayniqsa, organik kimyoning o'rni juda katta.

Tibbiyot amaliyotida ishlatiladigan dorivor moddalarni asosan quyidagi guruhlarga ajratish mumkin:

1. Markaziy asab sistemasiga ta'sir qiluvchi dorivor moddalar;
2. Efferent (markazdan qochuvchi) asab uchlariga ta'sir qiluvchi dorivor moddalar;
3. Sezuvchan asab uchlariga ta'sir qiluvchi moddalar;
4. Yurak-qon tomirlariga ta'sir qiluvchi dorivor moddalar;
5. Buyrakning ayirish funksiyasini kuchaytiruvchi vositalar;
6. O't haydovchi moddalar;
7. Bachadon mushaklarini stimullovchi moddalar;
8. To'qima almashinuviga ta'sir qiluvchi vositalar;
9. Mikroba va parazitlarga qarshi ishlatiladigan moddalar;
10. Xavfli o'smalarni davolash uchun ishlatiladigan moddalar;
11. Diagnostikada ishlatiladigan moddalar.

I. MARKAZIY ASAB SISTEMASIGA TA'SIR QILUVCHI DORIVOR MODDALAR

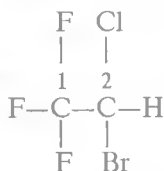
O'z navbatida markaziy asab sistemasiga ta'sir qiluvchi moddalarni 6 ta guruhga bo'lish mumkin:

1. Narkozda ishlatiladigan va uxlatuvchi moddalar. Bularga quyidagilarni misol qilish mumkin:

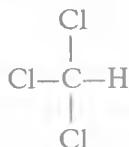
Efir — dietil efiri $C_2H_5 - O - C_2H_5$ tibbiyotda ikki xil, tibbiyot efiri hamda narkoz efiri nomi bilan yuritiladi.

Tibbiyot efiri va narkoz efiri bir-biridan tozalanganlik darajasi bilan farq qiladi. Narkoz efiri ishlab chiqarish jarayonida ko'proq tozalanadi, qaynash harorati $34-36^{\circ}C$ bo'lgan rangsiz suyuqlik.

Ftorotan (1,1,1-triflor-2-xlor-2-brometan). Rangsiz, tiniq, oson uchuvchan, o'tkir bo'lmagan hidga ega suyuqlik bo'lib, ingalatsion narkozda faol ishlatiladigan modda:

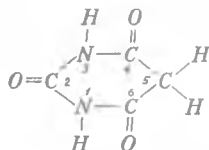


Xloroform (trixlorometan). Rangsiz, tiniq, og'ir, harakatchan, o'ziga xos hidga ega bo'lgan uchuvchan suyuqlik. Ingalatsion narkozda yuqori faollikka ega:



Xloretil (C_2H_5Cl). Rangsiz, tiniq, oson uchuvchan, suvda qiyin eriydigan suyuqlik. Nafas olinayotgan havo tarkibida 3—4 hajmiy foiz bo'lganda narkozning jarrohlik bosqichi yuzaga keladi.

Barbitur kislota va boshqa geterotsiklik birikmalar uxlatuvchi narkotik ta'siriga ega bo'lgan moddalar hisoblanadi:



Barbitur kislotaning 5-holat uglerod atomidagi vodorodning boshqa guruhlarga almashinishidan hosil bo'ladigan hosilalari uxlatuvchi ta'sirga ega.

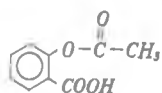
2. Asab sistemasini tinchlantiruvchi moddalar. Bunday moddalarga quyidagilarni misol qilsa bo'лади:

Bromidlar — natriy bromid, kaliy bromid, ammoniy bromid, fenotiazin hosilalari, aminazin, propazin, butirofenon hosilalari, alkaloidlar (rezerpin, raunatin), korvalol, magniy sulfat va boshqalar.

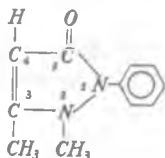
Natriy bromid, NaBr — oq, hidsiz, gigroskopik, suvda eriydigan modda.

3. Harorat tushirish xususiyatiga ega bo'lgan moddalar. Bularga morfin, kodein, salitsil kislota hosilalari, pirazon va anilin hosilalarini olish mumkin.

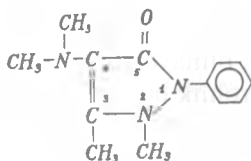
Aspirin — atsetilsalitsil kislota, oq rangli, suvda kam, spirtida yaxshi eriydigan, bosh miya markaziga ta'sir qilishi natijasida harorat tushishini ta'minlaydigan modda:



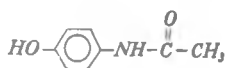
Pirazonon hosilasi — antipirin (1-fenil-2,3-dimetilpirazonon-5) og'riq qoldirish, haroratni tushirish xususiyatiga ega bo'lgan, rangsiz, suvda oson eruvchan kukun:



Amidopirin (1-fenil-2,3-dimetil-4-dimetilaminopirazonon-5), antipiringa o'xshagan, lekin undan sal faolroq ta'sirga ega bo'lgan, oq rangli, suvda yaxshi eriydigan ignasimon kristall modda:



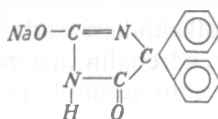
Paratsetamol (4-atsetilaminofenol), og'riq qoldiruvchi va harorat tushiruvchi xususiyatga ega bo'lgan oq rangli, suvda yaxshi eriydigan kukunsimon modda:



4. Tutqanoqqa qarshi ishlatiladigan moddalar. Tutqanoqqa qarshi ishlatiladigan moddalarga asosan bromidlar, xloralgidrat, magniy sulfat,

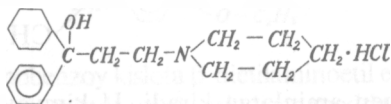
barbituratlar, difenin, geksamidin, benzonal, fenakon va boshqalar kiradi.

Difenin (5,5-difenil gidantoin natriy) 1% li ishqor eritmasida eriydigan oq kukunsimon modda bo'lib, tutqanoqqa qarshi samarali ta'sirga ega:



5. Parkinsonizmni davolashda ishlatiladigan moddalar. Parkinson (parkinsonizm) kasalligini davolash uchun qadimdan atropin, skopolamin va boshqa alkaloidlarni tutuvchi moddalar ishlatiladi.

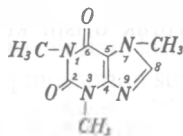
Siklodol (1-fenil-1-siklogeksil-3-N-piperidilpropanol gidroklorid) oq, suvda yaxshi eriydigan kristall modda, parkinsonizmni davolashda effektiv ta'sir ko'rsatadi:



6. Markaziy asab sistemasini qo'zg'atuvchi moddalarga quyidagilar kirishi mumkin:

- asabni stimullovchi moddalar (purin hosilalari, fenamin guruhi birikmalari, difenilmetan va oksazolidin hosilalari);
- antidepressantlar (iminodibenzol hosilalari, monoaminoksidaza ingibitorlari);
- analeptik moddalar (kamfora, korazol, kordiamin, tauremizin va boshqalar);
- strixnin guruhi birikmalari (strixnin, sekurin, exonopsin).

Kofein (1, 3, 7-uchmetilksantin) asabni stimullovchi modda bo'lib, choy yaproqlarida, kofe urug'ida 2% atrofida bo'ladigan alkaloid. Sovuq suvda va spirtda qiyin eriydi:

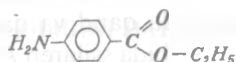


III. SEZGIR ASAB UCHLARIGA TA'SIR QILUVCHI DORIVOR MODDALAR

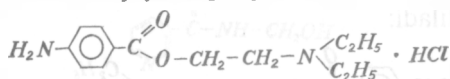
Bulgarga asosan quyidagilarni kiritisa bo'ladi:

- kokain, anestezin, novokain, dikain;
- kraxmal, oq tuproq, aluminiy oksidining gidrati;
- tanin, tanalbin, tialbin;
- vismut, qo'rg'oshin va aluminiy tutgan birikmalar;
- mentol, validol;
- nashatir spirti, neobenzinol, psoriazin;
- apomorfın, terpingidrat, natriy benzoat;
- natriy sulfat, karlovar tuzi, kanakunjut va bodom moyi.

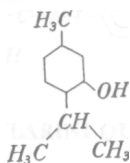
Anestezin (*n*-aminobenzoy kislotaning etil efiri), sovuq suvda juda yomon, issiq suvda va spirtda yaxshi eriydigan, og'riq qoldirish xususiyatiga ega modda:



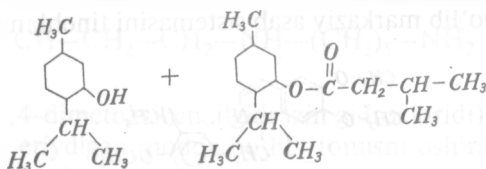
Novokain (*n*-aminobenzoy kislotaga β-dietilaminoetil efirining gidrokloridi). Rangsiz, hidsiz, suvda va spirtda yaxshi eriydigan modda bo'lib, uning suvdagi eritmaları ko'pincha kerakli joyda og'riq qoldirish uchun ishlatiladi.



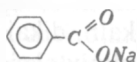
Mentol (1-metil-4-izopropilsiklogeksanol-3), oq rangli kristall modda, suvda deyarli erimaydi, spirtda, efirda, sirka kislotada oson eriydi. Kuchsiz antiseptik xususiyatga ega. Surtilgan joy og'rig'ini deyarli qoldiradi, tinchlantiruvchi, og'riq qoldirish xususiyatiga ega:



Validol bu mentolning izovalerian kislotaning mentil efridagi 25-30% li eritmasi. Rangsiz, tiniq moysimon suyuqlik, ta'siri mentol ta'siriga yaqin, markaziy asab sistemasini tinchlantirish va qon tomirlarini kengaytirish xususiyatiga ega.



Natriy benzoat suvda yaxshi eriydigan oq kristall modda bo'lib, nafas yo'llari shamollaganda ichiladi, uning 15% li eritmasi o'pka absessida va yiringli bronxitda qon tomiriga yuboriladi:



IV. YURAK-QON TOMIRINI KENGAYTIRUVCHI DORIVOR MODDALAR

Bularni asosan uch guruhga bo'lish mumkin:

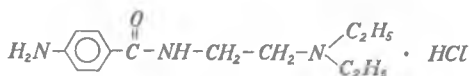
A — yurak glikozidlari;

B — yurak mushaklarining qo'zg'aluvchanligini kamaytiruvchi moddalar;

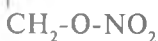
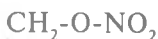
D — spazmolitik va gipotenziv moddalar.

Yurak glikozidlarining barchasi efir shaklidagi murakkab organik moddalar bo'lib, gidrolizlanganda qand va qand bo'lmagan qismlarga parchalanadi. Dengiz piyozni tarkibida ssilaren A va ssilaren B glikozidlari bo'lib, ular yurakda kuchli kumulativ ta'sirga ega.

Novokainamid (*n*-aminobenzoy kislota dietilaminetilamidning gidrokloridi). Oq kristall kukun, suvda va spirtida yaxshi eriydi. U ko'pincha yurak taxikardiyasi va aritmiyasida, yurak urish maromi buzilganda uni davolashda ishlatiladi:

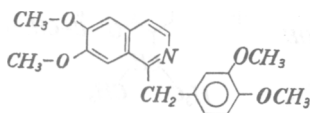


Nitroglitserin (glitserinning trinitrati). Rangsiz, suvda yomon eriydigan moysimon suyuqlik. Tibbiyot amaliyotida spirtidagi eritmasi yoki tabletkada holida ishlatiladi:



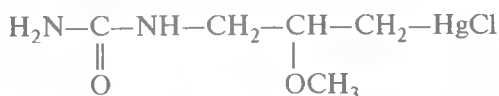
Natriy nitrit (NaNO_2) suvda yaxshi eriydigan, oq rangli, gigroskopik modda bo'lib, stenokardiyada yurak qon tomirlarini kengaytiruvchi vosita sifatida ishlatiladi.

Papaverin gidrokslorid suvda asta-sekin, spirtida qiyin eriydigan oq kristall modda bo'lib markaziy asab sistemasini tinchlantiruvchi ta'sirga ega:



V. BUYRAKNING AJRATISH FUNKSIYASINI KUCHAYTIRUVCHI MODDALAR

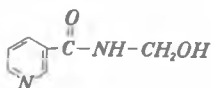
Promeran (3-xlorsimob-2-metoksipropilmochevina). Oq kristall kukunsimon modda bo'lib, suv va spirtda yaxshi eriydi. Kuchli siydik haydash xossasiga ega:



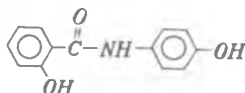
Kaliy atsetat $\text{H}_3\text{C}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OK}$ oq rangli kristall, gigroskopik kukun, deyarli hidsiz, kuchsiz siydik haydash xossasiga ega.

VI. O'T SUYUQLIGINI HAYDOVCHI MODDALAR

Nikodin (piridin-3-karbon kislotaning oksimetilamidi), oq kristall, suvda yaxshi, spirtda qiyin eriydigan kukun, o't suyuqligini haydash va bakteritsid xususiyatiga ega:

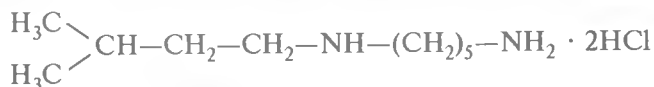


Oksafenamid (n-oksifenilsalitsilamid) suvda erimaydigan, spirtda va ishqor eritmasida yaxshi eriydigan kristall kukun bo'lib, o't suyuqligini hosil bo'lishi va uning haydalishini kuchaytiruvchi vosita.

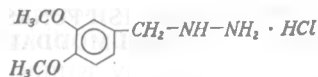


VII. BACHADON MUSHAKLARINI QUVVATLOVCHI MODDALAR

Izoverin (N-izoamilpentametilen-1,5-diaminning digidroxloridi), oq rangli, suvda va spirtda yaxshi eriydigan modda bo'lib, arterial bosimni kamaytiradi, tonusni oshirib, bachadon mushaklarining qisqarishini kuchaytiradi:



Vetrazin (3,4-dimetoksibenzilgidrazin gidroxloridi), oq rangli, spirt va suvda yaxshi eriydigan modda bo'lib, tonusni oshiradi va bachadon qisqarishini kuchaytiradi:



MIKROB VA PARAZITLARGA QARSHI ISHLATILADIGAN MODDALAR

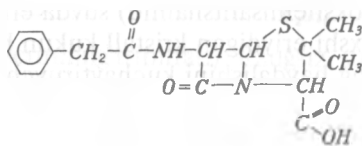
Bularga asosan quyidagilar kiradi:

- a) antibiotiklar;
- b) sulfanilamid hosilalari;
- d) nitrofuran hosilalari;
- e) sil kasalligiga qarshi ishlatiladigan moddalar;
- f) protey infeksiyasini davolovchi moddalar;
- g) zaxmga qarshi ishlatiladigan moddalar;
- h) teri zamburug'larini davolash uchun ishlatiladigan moddalar;
- i) antiseptik moddalar.

Antibiotiklarga penitsillin va uning hosilalari kiradi.

Kimyoviy tuzilishiga ko'ra, penitsillin kislota hisoblanadi va undan har xil tuzlari, hosilalari sintez qilingan.

Penitsillin guruhi dorilariga asosan quyidagilar kiradi: benzilpenitsillinning natriyli tuzi, benzilpenitsillinning kaliyli tuzi, penitsillinning novokainli tuzi, ekmonovitsillin, bitsillin-1, fenoksimetilpenitsillin, efitsillin, almetsillin, metitsillin, oksatsillin va boshqalar.

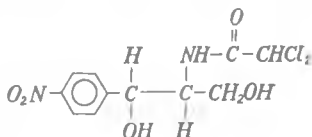


Benzilpenitsillin

Antibiotiklarning yana bir guruhi bu streptomitsin hosilalari hisoblanadi. Streptomitsin sulfatlar hoida ko'proq ishlatiladi. Streptomitsin sulfat oq kukun, hidsiz, gigroskopik modda bo'lib, suvda yaxshi eriydi, spirtda, xloroformda va efirda deyarli erimaydi:



Levomitsetin. Oq kristall kukun, suvda kam, spirtda yaxshi eriydi, kuchli antibiotik:



Sulfanilamid hosilalari quyidagi umumiy formulaga ega:

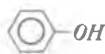


Hozirgi vaqtda tibbiyot amaliyotida xilma-xil sulfanilamid moddalari keng ishlatiladi. Qaysi bir hosilasining ishlatilishi kasallikning qo'zg'atuvchisiga va kasallikning kechish turiga bog'liq.

Etil spirti (vino spirti) CH_3-CH_2-OH . Antiseptik modda sifatida a'zolarga surtish (kompres) uchun ishlatiladi. O'pka gangrenasida va absessida 20-33% li eritma tarzida venaga yuboriladi.

n.-Oktanol (oktil spirti, oktanol-1) $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-OH$. Ginekologiyada trixomonoz kasalligini davolashda ishlatiladi.

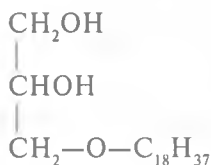
Fenol (karbol kislota) — 3-5% li eritma holida turli xildagi buyumlarni va asboblarni dezinfeksiya qilishda ishlatiladi:



Rezorsin (meta-digidroksibenzol). Turli xildagi teri kasalliklarini davolashda antiseptik modda sifatida ishlatiladi:



Batilol (glitserinning α -oktadetsil efiri). Nurlanish kasalliklarini davolashda ishlatiladi:



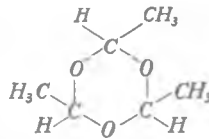
Formalin (formaldegidning 40% li eritmasi) $H-C \begin{matrix} O \\ H \end{matrix}$ — dezinfek-

siyalovchi oqsil chirishini sekinlashtiruvchi va hid yo'qotuvchi modda sifatida ishlatiladi.

Xloralgidrat (1,1-digidroksi-2,2,2-trixloretan). Tinchlantiruvchi, uxlatuvchi va og'riq qoldiruvchi vosita sifatida ishlatiladi.

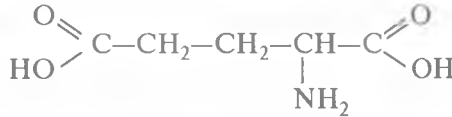


Paraldegid (paratsetaldegid). Sirka aldegidning trimeri (polimeri). Uxlatuvchi va tinchlantiruvchi vosita sifatida ishlatiladi. Terining turli xil zamburug' kasalliklarini davolashda ishlatiladi:

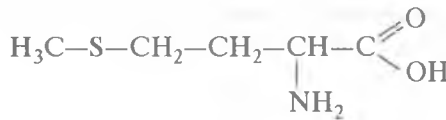


Benzoy kislota. Mikrobgga karshi va fungitsid modda sifatida malham tarkibiga kiradi. Ichish uchun balg'am ko'chiruvchi vosita sifatida ishlatiladi.

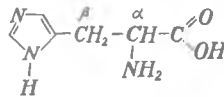
Glutamin kislota (2-aminopentandikislota). Markaziy asab sistemasi kasalliklari (tutqanoq, shaytonlash)ni davolashda ishlatiladi:



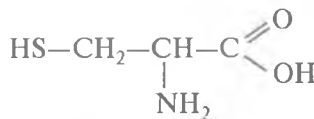
Metionin (α -amino- γ -metiltiomoy kislota). Jigar sirrozi va bolalarda oqsil yetishmasligini davolashda ishlatiladi:



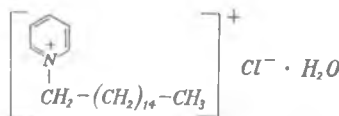
Gistidin (β -imidazolilalanin) gepatit, me'da va ichak yaralari kasalliklarini davolashda ishlatiladi:



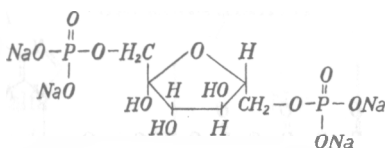
Sistein (2-amino-3-merkaptopropan kislota) — ko'z kasalliklarini davolashda ishlatiladi:



N-setilpiridiniyxlordid (bakteritsid modda) — homiladorlikning oldini olish uchun ishlatiladi:



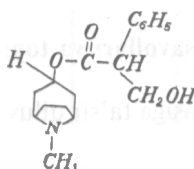
Natriy fruktozodifosfat. Shok holatlarida va yurak faoliyati susayganda ishlatiladi:



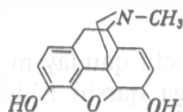
Yo'ldosh osilmasi (vzves platsenti). Turli xildagi ko'z kasalliklarini davolashda ishlatiladi.

Shishasimon tanacha (steklovidnoye telo). Ko'z kasalliklarini davolashda ishlatiladi.

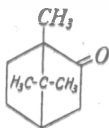
Atropin — me'da va ichak yaralarini, xolesistitni, o't-tosh kasalligini davolashda ishlatiladi:



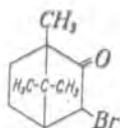
Morfin — kuchli og'riq beruvchi jarohatlarni davolashda, og'riq qoldiruvchi vosita sifatida ishlatiladi. Lekin uzoq muddat mobaynida qo'llanilganda giyohvandlikka olib keladi:



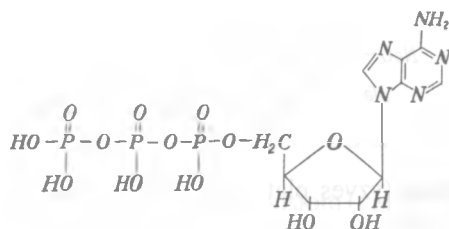
Kamfora — moylar tarkibida turli xil yallig'lanish kasalliklarini, bod kasalligini davolashda ishlatiladi. Yurak faoliyati susayganda moyli eritma holida teri ostiga yuboriladi:



Bromkamfora — asab kasalliklarini davolashda ishlatiladi:



Adenozintrifosfat kislota (ATF) — yurak mushaklarini quvvatlashda, yuqumli va asab kasalliklarini davolashda ishlatiladi:



Biz yuqorida kimyoning turli sinflariga mansub bo'lgan eng oddiy dori vositalari bilan qisqacha tanishib chiqdik. Keyinroq farmakologiya fani orqali dori vositalari to'g'risida yanada to'liqroq ma'lumotlar olasiz.

Sinov savollari va topshiriqlar

1. Markaziy asab sistemasiga ta'sir qiluvchi dorivor moddalarni aytib bering.
2. Efferent (markazdan qochuvchi), asab uchiga ta'sir qiluvchi dorivor moddalarni aytib bering.
3. Sezuqchan asab uchlariga ta'sir qiluvchi moddalarni ta'riflang.
4. Yurak-qon tomirlariga ta'sir qiluvchi dorivor moddalarni ta'riflang.
5. Buyrakning ayirish funksiyasini kuchaytiruvchi vositalarni aytib bering.
6. O't suyuqligini haydovchi qanday moddalar mavjud?
7. Mikrob va parazitlarga qarshi ishlatiladigan qanday moddalar mavjud?
8. Tibbiyotda ishlatiladigan spirtlardan qaysilarini bilasiz?
9. Tibbiyotda ishlatiladigan aldegidlardan qaysilarini bilasiz?
10. Tibbiyotda ishlatiladigan kislotalardan qaysilarini bilasiz?
11. Tibbiyotda ishlatiladigan karbonsuv va alkaloidlardan qaysilarini bilasiz?

ILOVALAR

GREKCHA ALFAVIT

A α	álfá	N ν	ni (nyu)
B β	béta	Ξ ξ	ksi
Γ γ	gámma	Ο ο	ómikron
Δ δ	délta	Π π	pi
Ε ε	épsilon	Ρ ρ	ro
Ζ ζ	dzéta	Σ σ	sígma
Η η	éta	Τ τ	tau
Θ θ	téta	Υ υ	ípsilon
Ι ι	yóta	Φ φ	fi
Κ κ	káppa	Χ χ	xi
Λ λ	lámbda	Ψ ψ	psi
Μ μ	mi (myu)	Ω ω	oméga

H_2SO_4 ning suvli eritmasi uchun berilgan zichligi va konsentratsiyasi (20°C)

g/ml	Konsentratsiya		g/ml	Konsentratsiya	
	C,%	M		C,%	M
1,0051	1	0,103	1,2349	32	4,033
1,0118	2	0,207	1,2515	34	4,342
1,0250	4	0,418	1,2684	36	4,658
1,0385	6	0,636	1,2855	38	4,984
1,0552	8	0,859	1,3028	40	5,319
1,0661	10	0,087	1,3205	42	5,659
1,0802	12	1,323	1,3384	44	6,010
1,0947	14	1,564	1,3569	46	6,371
1,1094	16	1,811	1,3758	48	6,739
1,1243	18	2,065	1,3951	50	7,118
1,1394	20	2,325	1,4148	52	7,510
1,1548	22	2,594	1,4350	54	7,908
1,1704	24	2,866	1,4557	56	8,322
1,1862	26	3,147	1,4768	58	8,742
1,2023	28	3,436	1,4983	60	9,173
1,2185	30	3,730	1,5200	62	9,616

Ayrim tuzlar va asoslarning suvda eruvchanligi

Anionlar	Kationlar																		
	Li ⁺	Na ⁺	K ⁺	NH ₄ ⁺	Cu ²⁺	Ag ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺	Sr ²⁺	Ba ²⁺	Zn ²⁺	Hg ²⁺	Al ³⁺	Sn ²⁺	Pb ²⁺	Bi ³⁺	Mn ²⁺	Fe ²⁺	Fe ³⁺
Cl ⁻	e	e	e	e	e	h	e	e	e	e	e	e	e	e	o	—	e	e	e
Br ⁻	e	e	e	e	e	h	e	e	e	e	e	o	e	e	o	—	e	e	e
I ⁻	e	e	e	e	—	h	e	e	e	e	e	h	e	e	h	—	h	—	e
NO ₃ ⁻	e	e	e	e	e	e	e	e	e	e	e	e	e	—	e	e	e	e	e
CH ₃ COO ⁻	e	e	e	e	e	e	e	e	e	e	e	e	e	—	e	—	e	—	e
S ²⁻	e	e	e	e	h	h	—	e	e	e	h	h	—	h	h	h	h	h	h
SO ₃ ²⁻	e	e	e	e	h	h	h	h	h	h	h	h	—	—	h	h	h	—	h
SO ₄ ²⁻	e	e	e	e	e	o	e	o	h	h	e	—	e	e	h	—	e	e	e
CO ₃ ²⁻	e	e	e	e	—	h	h	h	h	h	h	—	—	—	h	h	h	—	h
SiO ₃ ²⁻	e	e	e	—	—	—	h	h	h	h	h	—	h	—	h	—	h	h	h
CrO ₄ ²⁻	e	e	e	e	h	h	e	o	o	h	h	h	—	—	h	h	h	—	—
PO ₄ ³⁻	h	e	e	e	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h
OH ⁻	e	e	e	e	h	—	h	o	o	e	h	—	h	h	h	h	h	h	h

* e — eriydigan modda, o — oz eriydigan modda, h — hech erimaydigan modda, — — mavjud bo'lmagan yoki suvda parchalanuvchi moddalar.

Indikator eritmalarini tayyorlash

Indikator	pH o'zgarish sohasi	Rangi		Eritmani tayyorlash
		kislotali muhitda	ishqoriy muhitda	
Metil-zarg'aldoq, 0,1% li eritma	3,1—4,4	pushti	zarg'aldoq	0,1 g indikator 100 ml suvda eritiladi
Metil-qizil, 0,1% li eritma	4,4—6,2	qizil	sariq	0,1 g indikator 100 ml etil spirtida eritiladi
Lakmus, 0,5% li eritma	5,0—8,0	qizil	ko'k	0,5 g indikator 100 ml suvda eritiladi
Fenolfalein, 0,1% li eritma	8,0—10,0	rangsiz	qizil	0,1 g indikator 100 ml etil spirtida eritiladi

**O'nli va ulushli qiymatlarni hosil qilishda ishlatiladigan
ko'paytkich va old qo'shimchalar**

Birini ko'paytirish kerak bo'lgan ko'paytkich	Old qo'shimchasi	Belgisi		Ko'paytkich	Old qo'shimchasi	Belgisi	
		o'zbekcha	xalqaro			o'zbekcha	xalqaro
10^{18}	eksa	E	E	10^{-1}	(detsi)	d	d
10^{15}	peta	P	P	10^{-2}	(santi)	s	c
10^{12}	tera	T	T	10^{-3}	milli	m	m
10^9	giga	G	G	10^{-6}	mikro	mk	m
10^6	mega	M	M	10^{-9}	nano	n	n
10^3	kilo	k	k	10^{-12}	piko	p	p
10^2	gekto	g	h	10^{-15}	femto	f	f
10^1	deka	da	da	10^{-18}	atto	a	a

* Qavslarda faqat keng tarqalgan, dekalitr, desimetr, santimetr kabi o'lchov birliklari qiymatlarini nomlashda ishlatilishi mumkin bo'lgan qo'shimchalar ko'rsatilgan. Old qo'shimchalarni tanlashda kattaliklarning sonli qiymatlari 0,1 dan 1000 gacha oraliqda olinishi zarur.

BIOANORGANIK VA FIZKOLLOID KIMYODAN O'RGATUVCHI DASTUR*

ERITMALAR

1. Eritmalar ta'rifining 4 qismi:

1. ikki va undan ko'p tarkibiy qismlardan iborat;
2. tarkibiy qismlarining o'zaro birikishi natijasida hosil bo'ladi;
3. o'zgaruvchan tarkibga ega bo'ladi;
4. gomogen sistema.

2. Eritmalarning 3 ta agregat holati:

1. gazsimon;
2. suyuq;
3. qattiq.

3. Eritmalar konsentratsiyasi ifodalinishining 5 turi:

1. foizli;
2. molar;
3. molyal;
4. ekvivalent molar;
5. titr.

4. Eritmaning molyar konsentratsiyasi bog'liq bo'lgan 3 ta omil:

1. erigan modda massasi;
2. eritmaning hajmi;
3. erigan moddaning molekular massasi.

5. Eritmaning molyal konsentratsiyasi bog'liq bo'lgan 3 ta omil:

1. erigan moddaning massasi;
2. erigan moddaning molekular massasi;
3. erituvchining massasi.

6. Eritmaning foizli (massa va hajm ulushlari) konsentratsiyasi bog'liq bo'lgan 4 omil:

1. erigan moddaning massasi;
2. eritmaning massasi;
3. erigan moddaning hajmi;
4. eritmaning hajmi.

7. Eritmaning molar ekvivalent konsentratsiyasi bog'liq bo'lgan 3 ta omil:

1. erigan moddaning massasi;
2. moddaning ekvivalent molar massasi;
3. eritmaning hajmi.

8. Eritmaning titri bog'liq bo'lgan 3 ta omil:

1. erigan moddaning massasiga;
2. eritmaning hajmiga;
3. 1 ml eritmada necha gramm modda borligini ko'rsatadi.

9. Gazlarning suyuqlikda eruvchanligi 4 omilga bog'liq:

1. gazning tabiatiga;
2. bosimga;
3. haroratga;
4. erituvchining tabiatiga.

10. Tarkibiy qismlarning o'zaro kimyoviy birikishi natijasida hosil bo'ladigan eritmalarning 4 turi:

1. suvda ammiak;
2. suvda oltingugurt (IV) oksid;
3. suvda oltingugurt (VI) oksid;
4. suvda karbonat anhidrid.

11. Gazlarni suyuqlikda erishini kamaytiruvchi 3 ta omil:

1. aralashmalar (elektrolit va noelektrolit) mavjudligi;
2. harorat ortishi;
3. bosim pasayishi.

* Darslikning hajmi chegaralangani uchun o'rgatuvchi dastur faqat bioanorganik va fizkolloid kimyodan berildi.

12. Genri va Genri-Dalton qonunlarining ta'rifiga to'g'ri keladigan 4 ta javob:

1. Genri qonuni gazlar absorbsiyasini bosimga bog'liqligini ko'rsatadi;
2. Genri qonuniga binoan bosim ortishi bilan absorbsiya koeffitsiyenti ortadi;
3. Genri-Dalton qonuniga binoan gazlar aralashmasidagi berilgan gazning suyuqlikdagi eruvchanligi gazning parsial bosimiga to'g'ri proporsional;
4. Genri-Dalton qonuni gazlar aralashmasidagi berilgan gazning eruvchanligini bosimga bog'liqligini ifodalaydi.

13. Sechenov qonunining ta'rifiga to'g'ri keladigan 3 ta javob:

1. begona moddalar tutgan suyuqlikda gazlarning eruvchanligi kamayadi;
2. eritmada gazlarning eruvchanligi toza erituvchidagiga nisbatan pastroq bo'ladi;
3. suvdagi eruvchanlikning eritmada eruvchanlikka bo'lgan nisbatining logarifmi elektrolit konsentratsiyasiga to'g'ri proporsional.

14. Kesson kasalligini ta'riflovchi 3 ta javob:

1. organizmni yuqori bosimli muhitdan keskin normal bosimli muhitga o'tganida kuzatiladi;
2. qonda azot ko'payib ketishi bilan bog'liq;
3. qonda azot pufakchalari hosil bo'lganligi uchun qon kapillyarlari yorilib ketadi.

15. Osmosni ta'riflovchi 4 ta javob:

1. eritma va erituvchi o'rtasida yarim o'tkazgich membrana mavjudligida kuzatiladi;
2. idish devorlariga ko'rsatiladigan bosim osmotik bosim deyiladi;
3. osmosda eritma hajmi ko'payadi;
4. osmos — bu erituvchi molekularining eritmada bir tomonlama diffuziyasi.

16. Osmotik bosim qiymati bog'liq bo'lgan 3 ta omil:

1. eritma hajmiga;
2. haroratga;
3. erigan modda miqdoriga.

17. Vant-Goff qonuni 3 xil bog'liqliklarni ifodalaydi:

1. osmotik bosimni haroratga;
2. osmotik bosimni eritma hajmiga;
3. osmotik bosimni erigan modda miqdoriga.

18. Vant-Goff qonunini ta'riflovchi 3 ta javob:

1. osmotik bosim qiymatini beradi;
2. osmotik bosim qiymati, berilgan modda gaz holatda bo'lib, eritma egallagan hajmda ko'rsatadigan bosimidek bo'ladi;
3. elektrolitlar eritmalarining osmotik bosimi noelektrolitlarnikidan kattaroq.

19. Organizmdagi gemoliz hodisasini aks ettiruvchi 4 ta javob:

1. hujayraning yorilishi kuzatiladi;
2. hujayra ichidagi osmotik bosim hujayra tashqarisidagidan yuqoriroq bo'ladi;
3. suv molekulari atrofda eritmada hujayra ichiga qarab yo'naladi;
4. qonga gipotonik eritma quyilganda kuzatiladi.

20. Organizmdagi plazmoliz hodisasini aks ettiruvchi 4 ta javob:

1. qonga gipertonik eritma quyilganda kuzatiladi;
2. hujayra ichidagi osmotik bosim hujayra tashqarisidagidan kichik bo'lib qoladi;

3. hujayra burishib qoladi;

4. suv molekullari hujayra devorlari orqali atrofda eritmaga qarab yo'naladi.

21. Osmotik bosimiga qarab eritmalar 3 xil bo'ladi:

1. gipotonik eritma — osmotik bosimi standart eritmanikidan pastroq bo'ladi;

2. gipertonik eritma — osmotik bosimi standart eritmanikidan yuqoriroq bo'ladi;

3. izotonik eritma — osmotik bosimi standart eritmaning osmotik bosimiga teng.

22. Raul qonunini aks ettiruvchi 4 ta javob:

1. erituvchi to'yingan bug'ining eritma ustidagi bosimining nisbiy pasayishi — erigan moddaning molar ulushiga teng;

2. erituvchi to'yingan bug'ining eritma ustidagi bosimining ta'rifini beradi;

3. noelektrolitlar eritmaları uchun qo'llanadi;

4. erituvchi to'yingan bug'ining eritma ustidagi bosimi toza erituvchi ustidagi bosimidan kichik bo'ladi.

23. Krioskopiya va ebullioskopiya qonunlarini ta'riflovchi 5 ta javob:

1. suyuqlik o'zining to'yingan bug'ining bosimi tashqi bosimga teng bo'lganida qaynaydi;

2. eritma toza erituvchiga nisbatan yuqoriroq haroratda qaynaydi;

3. eritma toza erituvchiga nisbatan pastroq haroratda muzlaydi;

4. eritmaning qaynash haroratining ko'tarilishi eritmaning molyal konsentratsiyasiga to'g'ri proporsional;

5. eritmaning muzlash haroratining pasayishi eritmaning molyal konsentratsiyasiga to'g'ri proporsional.

24. Izotonik koeffitsiyentning ma'nosini aks ettiruvchi 3 ta javob:

1. o'lgangan osmotik bosim hisoblangan osmotik bosimdan necha barobar ortiq ekanligini ko'rsatadi;

2. noelektrolitlar uchun u 1 ga teng; 3. elektrolitlar uchun u 1 dan katta.

**KUCHSIZ ELEKTROLITLARNING XOSSALARI.
DISSOTSIATSIYA KONSTANTASI VA DARAJASI**

1. Elektrolitlar va noelektrolitlar o'rtasidagi 3 ta farq:

1. elektrolitlar eritmalarida noelektrolitlar eritmalariga nisbatan zarrachalar soni ikki barobar ortiq bo'lganligi uchun osmotik bosimi yuqoriroq bo'ladi;

2. elektrolitlarning solvatlangan zarrachalarida bog'lanish energiyasi eritmada zarrachalar harakati energiyasidan kichikroq;

3. elektrolitlar eritmada kation va anionlarga dissotsiatsiyalanadi.

2. Elektrolitlarning 3 turi:

1. kuchli (dissotsiatsiyalanish darajasi > 30%);

2. kuchsiz (dissotsiatsiyalanish darajasi < 3%);

3. o'rta kuchli (dissotsiatsiyalanish darajasi 3 % dan 30 % gacha).

3. Kuchli elektrolitlardan 5 tasi:

1. natriy gidroksid;

2. natriy xlorid;

3. nitrat kislota;

4. sulfat kislota;

5. xlorid kislota.

4. Kuchsiz elektrolitlardan 5 tasi:

1. sirka kislota;

2. chumoli kislota;

3. karbonat kislota;

4. ammoniy gidroksid;

5. suv.

5. Elektrolitlarning dissotsiatsiya darajasi, dissotsiatsiya konstantasi va Ostvaldning suyultirish qonuniga mos keladigan 3 ta javob:

1. dissotsiatsiya konstantasi — bu ionlar konsentratsiyasi ko'paytmasining molekular konsentratsiyasiga nisbati;

2. Ostvaldning suyultirish qonuni: $K = C \cdot \alpha^2 / 1 - \alpha$;

3. dissotsiatsiya darajasi — bu dissotsiatsiyalangan molekular sonining umumiy molekular soniga bo'lgan nisbati.

6. Elektrolitlarning dissotsiatsiyalanish darajasi quyidagi 3 ta omilga bog'liq:

1. harorat; 2. elektrolit tabiati; 3. eritma konsentratsiyasi.

7. Bir-biridan muhiti bilan farq qiluvchi 3 ta eritmaning pH qiymati to'g'ri ko'rsatilgan javoblar:

1. neytral muhit — $\text{pH} = 7$;

2. kislotali muhit — $\text{pH} < 7$;

3. ishqoriy muhit — $\text{pH} > 7$.

8. Suvning ionli ko'paytmasi, vodorod ko'rsatkichi va gidroksid ko'rsatkichi tenglamalari to'g'ri ko'rsatilgan 4 ta javob:

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

2. $\text{pOH} = -\lg [\text{OH}^-]$;

3. $\text{pH} = -\lg [\text{H}^+]$;

4. $\text{pH} + \text{pOH} = 14$.

9. $[\text{H}^+]$ va $[\text{OH}^-]$ ionlarini pH bilan bog'lanishi to'g'ri aks ettirilgan 5 ta javob:

1. $[\text{H}^+] = 10^{-2} \text{ mol/l}$ — $\text{pH} = 2$;

2. $[\text{OH}^-] = 10^{-7} \text{ mol/l}$ — $\text{pH} = 7$;

3. $[\text{OH}^-] = 10^{-14} \text{ mol/l}$ — $\text{pH} = 0$;

4. $[\text{OH}^-] = 10^3 \text{ mol/l}$ — $\text{pH} = 11$;

5. $[\text{H}^+] = 10^{-5} \text{ mol/l}$ — $\text{pH} = 5$.

ELEKTROLIT ERITMALARIDAGI KISLOTA-ASOSLI MUVOZANAT

1. Kislotaga va asoslar nazariyalarning 4 turi:

1. Arreniusning elektrolitik dissotsiatsiya nazariyasi;

2. Brensted-Lourining kislotaga va asoslar uchun protolitik nazariyasi;

3. Luisning kislotaga va asoslar nazariyasi;

4. Pirsonning qattiq va yumshoq kislotaga va asoslar nazariyasi.

2. Tegishli nazariyalarga amal qilgan holda kislotaga to'g'ri ta'rif berilgan 3 ta javob:

1. Arrenius bo'yicha — H^+ ionini hosil qilib dissotsiatsiyalanuvchi elektrolit;

2. Brensted bo'yicha — proton donori bo'lgan zarracha;

3. Luis bo'yicha — elektronlar juftining akseptori.

3. Tegishli nazariyalarga amal qilgan holda asosga to'g'ri ta'rif berilgan 3 ta javob:

1. Arrenius bo'yicha — gidroksid ionlarini hosil qilib dissotsiatsiyalanuvchi elektrolit;

2. Brensted bo'yicha — proton akseptori bo'lgan zarracha;

3. Luis bo'yicha — elektronlar juftining donori.

4. Elektrolitlar eritmalarida $[\text{H}^+]$ va $[\text{OH}^-]$ ionlarining konsentratsiyasini hisoblash formulalariga mos 4 ta javob:

1. kuchsiz elektrolit eritmasida $[\text{H}^+]$ kislotaning dissotsiatsiyalanish konstantasi va eritmaning konsentratsiyasi bo'yicha hisoblanadi;

2. kuchsiz elektrolit eritmasida $[\text{OH}^-]$ asosning dissotsiatsiyalanish konstantasi va eritmaning konsentratsiyasi bo'yicha hisoblanadi;

18. Qaytar reaksiyalarga 4 ta misol:

1. ammiak hosil bo'lishi;
2. azot (IV) oksid hosil bo'lishi;
3. neytrallanish reaksiyasi;
4. temir (III) oksidni uglerod (II) oksid bilan reaksiyasi.

19. Qaytmas reaksiyalarga 4 ta misol:

1. natriy karbonatning xlorid kislotasi bilan reaksiyasi;
2. kumush nitratning xlorid kislotasi bilan reaksiyasi;
3. natriy sulfidning qo'rg'oshin atsetat bilan reaksiyasi;
4. ko'p miqdorda issiqlik chiqishi bilan boradigan reaksiya.

20. Reaksiyalar qaytmasligining 4 ta dalolati:

1. kam dissotsiatsiyalanadigan modda hosil bo'lishi;
2. gaz modda hosil bo'lishi;
3. cho'kma hosil bo'lishi;
4. ko'p miqdorda issiqlik ajralishi.

21. Kimyoviy muvozanat quyidagi 3 ta omil bilan ta'riflanadi:

1. to'g'ri va teskari reaksiyalar tezligining tengligi bilan;
2. muvozanat doimiysi bilan;
3. siljivchanlik bilan.

22. Muvozanat doimiysiga ta'sir etuvchi 3 ta omil:

1. dastlabki moddalar tabiati;
2. mahsulotlar tabiati;
3. harorat.

23. Reaksiya yo'nalishining muvozanat doimiysi qiymatiga bog'liqligini to'g'ri aks ettiruvchi 3 ta javob:

1. $K_{\text{muv}} \gg 1$ yoki $K_1 \gg K_2$ — muvozanat o'ngga siljigan;
2. $K_{\text{muv}} \ll 1$ yoki $K_1 \ll K_2$ — muvozanat chapga siljigan;
3. $K_{\text{muv}} = 1$ yoki $K_1 = K_2$ — reaksiya qaytar.

24. Muvozanat holatiga ta'sir etuvchi 3 ta omil:

1. harorat;
2. bosim;
3. konsentratsiya.

25. $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g}) + 92 \text{ kJ}$ reaksiyasida muvozanatni o'ngga siljishiga olib keluvchi 4 ta omil:

1. harorat pasayishi;
2. bosim oshirilishi;
3. azot konsentratsiyasining ortishi;
4. vodorod konsentratsiyasining ortishi.

26. $\text{C}(\text{q}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{CO}(\text{g}) - 172,4 \text{ kJ}$ reaksiyasida muvozanatni chapga siljituvchi 4 ta omil:

1. harorat pasayishi;
2. bosim ortishi;
3. CO konsentratsiyasining ortishi;
4. C uglerod konsentratsiyasining kamayishi.

27. $\text{H}_2 + \text{I}_2 \rightleftharpoons 2\text{HI} + \text{Q}$ reaksiyasida muvozanatni o'ngga siljituvchi 4 ta omil:

1. harorat pasayishi;
2. vodorod konsentratsiyasining ortishi;
3. yod konsentratsiyasining ortishi;
4. vodorod yodid konsentratsiyasining kamayishi.

28. Le Shatele prinsipini aks ettiruvchi 3 ta javob:

1. muvozanat holatdagi sistemaga tashqi ta'sir ko'rsatilganda sistema shu ta'sirni — kamaytirishga intiladi;
2. harorat oshirilganda muvozanat endotermik reaksiya tarafiga siljiydi;
3. harorat pasaytirilganda muvozanat ekzotermik reaksiya tarafiga siljiydi.

29. Bosim va konsentratsiya o'zgartirilganda Le Shatele prinsipiga to'g'ri keladigan 4 ta javob:

1. bosim oshirilganda muvozanat molekulari soni kam tomonga siljiydi;
2. bosim pasaytirilganda muvozanat molekulari soni ko'p tomonga siljiydi;
3. reaksiyaga kirishuvchi moddalar konsentratsiyasi oshirilganda muvozanat mahsulot hosil bo'lish tomonga siljiydi;
4. mahsulotlar konsentratsiyasi oshirilganda muvozanat boshlang'ich moddalar tomoniga siljiydi.

TERMODINAMIKA VA BIOENERGETIKA

1. Termodinamika asoslarini o'rganishda ishlatiladigan 5 ta asosiy tushuncha:

1. termodinamik sistema;
2. termodinamik jarayon;
3. termokimyoviy jarayon;
4. termodinamik sharoit omillari;
5. termokimyoviy tenglama.

2. Termodinamik sistemalarning 3 turi:

1. ochiq — ham massa, ham energiya bilan almashinadi;
2. yopiq — faqat energiya bilan almashinadi;
3. ajratilgan — massa bilan ham, energiya bilan ham almashinmaydi.

3. Termodinamik jarayonlarning 3 turi:

1. izotermik — doimiy haroratda;
2. izobar — doimiy bosimda;
3. izoxor — doimiy hajmda.

4. Termokimyoviy tenglama yozilganda quyidagi 3 ta omillar ko'rsatiladi:

1. 1 mol modda uchun ajranagan yoki yutilgan energiyani miqdori;
2. stexiometrik koeffitsiyent kasrli son bo'lishi mumkin;
3. moddani agregat holati.

5. Asosiy termodinamik omillarining 3 tasi:

1. hajm;
2. bosim;
3. harorat.

6. Umumiy termodinamik omillarning 3 tasi:

1. entalpiya;
2. entropiya;
3. ichki energiya.

7. Ochiq sistemalarga 3 ta misol:

1. odam organizmi;
2. ochiq idishda qaynayotgan suyuqlik;
3. qanday bo'lmasin bir sistemada yoqilg'ining yonishi.

8. Yopiq sistemalarga 3 ta misol:

1. sovutgich;
2. termostat;
3. issiq metall bo'lagi.

9. Ajratilgan sistemalarga 3 ta misol:

1. ballondagi gaz;
2. vakuumli uskuna;
3. germetik yopilgan idishdagi modda eritmasi.

10. Ichki energiyani tashkil etuvchi 4 xil energiya:

1. molekula va atomlarning harakat energiyasi;
2. atomlarda elektronlar harakati energiyasi;
3. yadro ichi energiyasi;
4. zarrachalar birikishi energiyasi.

11. Energiyaning 4 turi va ularning ta'rifi:

1. mexanik (kinetik va potensial);
2. issiqlik — molekulada atomlar harakati energiyasi;
3. elektrik — elektronlar harakati energiyasi;
4. kimyoviy — molekulararo birikish energiyasi.

12. Termodinamikaning 1- qonunini to'g'ri ta'riflovchi 3 ta javob:

1. sistemaning ichki energiyasining o'zgarishi faqat tashqaridan issiqlik yoki ish sifatida energiyani keltirish (chiqarib turish) hisobiga amalga oshadi;

2. energiya yo'qdan bor bo'lmaydi va bordan yo'q bo'lmaydi, faqat bir turidan ikkinchi turiga ekvivalent miqdorda o'tadi;

3. yopiq sistemalarning energiyasi doimiy bo'ladi.

13. Reaksiyaning issiqlik effekti 3 ta kattaliklar bilan belgilanadi:

1. reaksiyada ajrab chiqqan energiya miqdori bilan;

2. reaksiyada yutilgan energiya miqdori bilan;

3. entalpiyaning o'zgarishi bilan.

14. Ketma-ket tartibda: birinchisi — termodinamikaning 1-chi qonuniga, ikkinchisi — doimiy hajmdagi issiqlik samaradorligiga, uchinchisi — doimiy bosimdagi issiqlik samaradorligiga to'g'ri keladigan 3 ta matematik ifoda:

$$1. dU = dQ \pm dA;$$

$$2. Q_v = dU;$$

$$3. Q_p = dH.$$

15. Gess qonunining ma'nosini to'g'ri aks ettiruvchi 3 ta javob:

1. reaksiyaning issiqlik samaradorligi boshlang'ich moddalarning turi va holatiga bog'liq;

2. reaksiyaning issiqlik samaradorligi mahsulot moddalarning turi va holatiga bog'liq;

3. reaksiyaning issiqlik samaradorligi oraliq holatlarga va boshlang'ich moddalarning mahsulotlarga o'tish yo'liga bog'liq emas.

16. Reaksiyaning turiga ko'ra issiqlik miqdorini belgilashning 5 turi:

1. hosil bo'lish issiqligi;

2. yonish issiqligi;

3. parchalanish issiqligi;

4. neytrallanish issiqligi;

5. erish issiqligi.

17. Hosil bo'lish issiqligining 3 ta ta'rifi:

1. oddiy moddalardan hosil bo'lgan murakkab moddalar uchun hisoblanadi;

2. 1 mol hosil bo'lgan modda uchun hisoblanadi;

3. ham manfiy, ham musbat bo'lishi mumkin.

18. Neytrallash issiqligining 3 ta ta'rifi:

1. vodorod va gidroksil ionlaridan suv hosil bo'lish reaksiyasi uchun — hisoblanadi;

2. 1 mol suv hosil bo'lishi uchun hisoblanadi;

3. faqat musbat bo'lishi mumkin.

19. Parchalanish issiqligining 3 ta ta'rifi:

1. murakkab moddani oddiy larga parchalanishi reaksiyasi uchun hisoblanadi;

2. 1 mol murakkab modda parchalanishi uchun hisoblanadi;

3. ham musbat, ham manfiy bo'lishi mumkin;

20. Erish issiqligining 3 ta ta'rifi:

1. molekulari to'liq solvatlanishi uchun zarur bo'lgan miqdordagi erituvchida moddaning erish reaksiyasi uchun hisoblanadi;

2. eriyotgan moddaning 1 moli uchun hisoblanadi;

3. ham manfiy, ham musbat bo'lishi mumkin.

21. Gess qonunining 3 ta xulosasiga mos 3 ta formula:

1. 1-chi xulosa: $Q_{\text{parch.}} = -Q_{\text{h.b.}}$;

2. 2-chi xulosa: $Q_{\text{r-ya}} = \sum Q_{\text{h.b.mahs.}} - \sum Q_{\text{h.b.dastl.}}$;

3. 3-chi xulosa: $Q_{\text{r-ya}} = \sum Q_{\text{yonish dastl.}} - \sum Q_{\text{yonish mahs.}}$

22. Bioenergetikani o'rganishda Gess qonunining 3 ta ahamiyati:

1. oziqa mahsulotlarning quvvatini aniqlashga imkoniyat beradi;
2. murakkab biokimyoviy jarayonlarning oraliq holatlarga to'xtab o'tirmasdan issiqlik samaradorliklarini hisoblashga imkoniyat beradi;
3. bioobyektning hosil bo'lish issiqligini bilgan holda parchalanish issiqligini aniqlashga imkoniyat beradi.

23. Termodinamikaning 2-chi qonunining 3 xil ta'rifi:

1. issiqlik o'z-o'zidan sovuq jismdan issiq jismga o'tmaydi;
2. termodinamik sistemada energiyaning ma'lum qismi ish sodir qilish uchun sarflansa, ma'lum qismi issiqlik holida sarflanadi;
3. issiqlik boshqa turdagi energiyaga to'liq o'tmaydi, boshqa turdagi energiya esa issiqlik energiyaga o'tadi.

24. Termodinamik jarayon qaytar ekanligining 5 ta ta'rifi:

1. agar dastlabki holatga o'tish uchun tashqaridan energiya talab etilmasa, jarayon qaytar hisoblanadi;
2. agar dastlabki holatga o'tish uchun tashqaridan energiya talab etilsa, jarayon qaytmas bo'ladi;
3. tabiatda mutlaqo qaytar jarayonlar yo'q;
4. agar energiya issiqlikga o'tsa, jarayon qaytmas bo'ladi;
5. agar energiya issiqlikga aylanmasa, jarayon qaytar bo'ladi.

25. Berilgan 4 ta biokimyoviy jarayonlarning foydali ishlar koeffitsiyenti (FIK):

1. qaytar biokimyoviy jarayonlar uchun $FIK=1$;
2. qaytmas biokimyoviy jarayonlar uchun $FIK<1$;
3. fotosintez jarayoni uchun $FIK=0,75$;
4. mushaklar qisqarishi jarayoni uchun $FIK=0,4$.

26. Termodinamik jarayonlarning qaytar yoki qaytmasligini belgilovchi 3 ta ko'rsatkich:

1. entropiya;
2. entalpiya;
3. Gibbs energiyasi.

27. 3 xil holat: qaytar, qaytmas jarayonlar va muvozanat holatlarning termodinamik ko'rsatkichlari:

1. $\Delta H < 0, \Delta S > 0$ — jarayon o'z-o'zidan boradi;
2. $\Delta H > 0, \Delta S < 0$ — jarayon o'z-o'zidan bormaydi;
3. $\Delta H = T\Delta S, \Delta G = 0$ -muvozanat holati.

28. 4 xil kattalik — entalpiya, entropiya, erkin va bog'langan energiyalarga ta'rifi:

1. entalpiya — ichki energiya o'zgarishi va bajarilgan ishning yig'indisi;
2. entropiya — sistemaning tartibsizligini belgilovchi ko'rsatkich;
3. erkin energiya — ish bajarish uchun sarflanadigan energiya;
4. bog'langan energiya — ish bajarilmay sarflanadigan energiya.

29. Gibbs energiyasi (dG)ning 3 xil qiymatiga to'g'ri keladigan holat:

1. $dG < 0$ — jarayon o'z-o'zidan boradi;
2. $dG = 0$ — termodinamik muvozanat;
3. $dG > 0$ — jarayon o'z-o'zidan bormaydi.

30. 3 xil hollarda reaksiya ekzotermik hisoblanadi:

1. issiqlik samaradorligi musbat qiymatga ega bo'lsa;
2. entalpiya o'zgarishi ΔH manfiy qiymatga ega bo'lsa;
3. reaksiya mahsulotlari molekularining energiyasi dastlabki moddalar-nikidan kamroq bo'lsa.

31. 3 xil hollarda reaksiya endotermik hisoblanadi:

1. issiqlik samaradorligi manfiy qiymatga ega bo'lsa;
2. entalpiyaning o'zgarishi ΔH musbat qiymatga ega bo'lsa;
3. reaksiya mahsulotlari molekularining energiyasi boshlang'ich moddalar-nikidan ko'proq bo'lsa.

TITRIMETRIK TAHLIL. NEYTRALLASH USULI

1. Tahlil qilinayotgan eritma konsentratsiyasini hisoblashda inobatga olinadigan 3 ta omil:

1. ishchi eritma konsentratsiyasi;
2. ishchi eritma hajmi;
3. tahlil qilinayotgan eritma hajmi.

2. Hajmiy tahlilda 3 xil konsentratsiya hisoblanadi:

1. titr;
2. normallik;
3. moddaning tartib olingan massasi.

3. Titrlash asosida yotgan reaksiya turiga ko'ra hajmiy tahlilning 4 ta usuli:

1. neytrallanish;
2. oksidimetriya;
- 3 cho'ktirish;
- 4 kompleksometriya.

4. Ishchi eritma nomiga ko'ra hajmiy tahlilning 5 ta usuli:

1. alkalimetriya;
2. atsidimetriya;
3. permanganometriya;
4. xromatometriya;
5. argentometriya.

5. Neytrallash usulini bajarishda 4 ta qoidaga amal qilinadi:

1. ishchi eritma kuchli kislota yoki asos bo'lishi shart;
2. tuzning gidrolizi natijasida qanday muhit hosil bo'lishini e'tiborga olish;
3. to'g'ri tanlangan indikatorni qo'llash;
4. ekvivalentlik qonuniga rioya qilish.

6. Neytrallanish usulida ishlatish mumkin bo'lgan 4 ta ishchi eritma:

1. xlorid kislota;
2. sulfat kislota;
3. kaliy gidroksid;
4. natriy gidroksid.

7. Neytrallanish usulida qo'llanadigan 4 ta indikator:

1. lakmus;
2. metiloranj;
3. metil qizil;
4. fenolftalein;

8. Indikatorlarning 4 ta ta'rifi:

1. kuchsiz organik kislota yoki asos;
2. pH ga qarab rang o'zgartiradi;
3. bir, ikki yoki uch rangli bo'ladi;
4. molekulari bir rangga, ionlari boshqa bir rangga ega yoki rangsiz bo'ladi.

9. Indikator tanlashning 4 ta qoidasi:

1. neytrallash reaksiyasini yozish;
2. tuz tarkibini ko'rib gidroliz bo'lishi mumkinligini aniqlash;
3. gidroliz tenglamasini yozib muhitni kislotaligini aniqlash;
4. ekvivalent nuqtadagi pH ga o'tish intervali to'g'ri keladigan indikatorni

tanlash.

10. Fenolftalien indikatorining 5 ta ta'rifi:

1. o'tish intervali $pH = 8-10$;
2. bir rangli;
3. neytral va kislotali muhitda rangsiz;
4. ishqoriy muhitda binafsha rang;
5. kuchsiz kislotali kuchli asos bilan titrlaganda qo'llanadi.

11. Metiloranj indikatorining 5 ta ta'rifi:

1. o'tish intervali $\text{pH} = 3,1-4,4$;
2. ikki rangli;
3. ishqoriy muhitda sariq;
4. kislotali muhitda pushti-sariq;
5. kuchsiz asosni kuchli kislota bilan titrashda qo'llanadi.

12. Metil qizil indikatorining 5 ta ta'rifi:

1. o'tish intervali $\text{pH} = 4,4-6,2$;
2. ikki rangli;
3. kislotali muhitda olcha-qizil rangda;
4. ishqoriy muhitda sariq rangda;
5. kuchsiz asosni kuchli kislota bilan titrlashda qo'llanadi.

13. Sirka kislotani natriy gidroksid bilan titrlash jarayonining 4 ta ta'rifi:

1. ishchi eritma NaOH ;
2. ekvivalent nuqtada pH muhit — asosli;
3. fenoltalein indikatorini qo'llanadi;
4. eritma rangi rangsizdan pushti ranggacha o'zgaradi.

14. Lakmus indikatorining 5 ta ta'rifi:

1. o'tish intervali $\text{pH} = 5-8$;
2. uch rangli;
3. kislotali muhitda — qizil;
4. ishqoriy muhitda — ko'k;
5. neytral muhitda — binafsha rang.

15. Ammoniy gidroksid eritmasini xlorid kislota bilan titrlash jarayonining 4 ta ta'rifi:

1. ishchi eritma HCl ;
2. ekvivalent nuqtada pH muhiti — kislotali;
3. metiloranj indikatorini ishlatiladi;
4. eritma rangi sariqdan sariq-qizilga o'tadi.

16. Indikatorlarning pH o'tish intervali to'g'ri ko'rsatilgan 4 ta holat:

1. fenoltalein — $8-10$;
2. metiloranj — $3,1-4,4$;
3. metil-qizil — $4,4-6,2$;
4. lakmus — $5-8$.

17. Eritmaning konsentratsiyasi alkalimetriya usuli bilan aniqlanishi mumkin bo'lgan 4 ta modda:

1. sirka kislota;
2. karbonat kislota;
3. xlorid kislota;
4. sianid kislota.

18. Eritmaning konsentratsiyasi atsidimetriya usuli bilan aniqlanishi mumkin bo'lgan 4 ta modda:

1. ammoniy gidroksid;
2. natriy gidroksid;
3. kalsiy gidroksid;
4. natriy karbonat.

19. Eritmaning konsentratsiyasi alkalimetriya usuli bilan aniqlanishi mumkin bo'lgan 4 ta modda:

1. natriy digidrofosfat;
2. sulfat kislota;
3. xlorid kislota;
4. chumoli kislota.

20. Eritmaning konsentratsiyasi atsidimetriya usuli bilan aniqlanishi mumkin bo'lgan 4 ta modda:

1. natriy fosfat;
2. kaliy gidroksid;
3. kaliy karbonat;
4. natriy sulfid.

21. Ekvivalentlik qonunining 3 xil ta'rifi:

1. teng normallikka ega bo'lgan ikkita eritma teng hajmda reaksiyaga kirishadi;
2. ikki eritma normalliklarining nisbati ularning hajmlari nisbatiga teskari proporsional;

3. turli konsentratsiyali eritmalarining birining normalligini hajmiga ko'paytmasi ikkinchisining normalligini hajmiga bo'lgan ko'paytmasiga teng.

22. Indikatorlar nazariyasining 4 ta ta'rifi:

1. kuchsiz organik kislota bo'lmish indikatorning kislotali muhitda molekularining soni ko'proq;

2. kuchsiz organik kislota bo'lmish indikatorning ishqoriy muhitda ionlarining soni ko'proq;

3. kuchsiz organik asos bo'lmish indikatorning kislotali muhitda ionlarining soni ko'proq;

4. kuchsiz organik asos bo'lmish indikatorning ishqoriy muhitda molekularining soni ko'proq.

23. Ekvivalent massani hisoblashning 5 ta yo'li:

1. kislotalar uchun molekular massa kislotaning asosligiga bo'linadi;

2. asoslar uchun molekular massa asosning kislotaligiga bo'linadi;

3. tuzlar uchun molekular massa uning tarkibidagi metall valentligining yig'indisiga bo'linadi;

4. metallar uchun atom massasi metall valentligiga bo'linadi;

5. oksidlovchi va qaytaruvchi uchun molekular massa oksidlanish-qaytarilish jarayonida ishtirok etgan elektronlar soniga bo'linadi.

24. Ekvivalent nuqta tushunchasining 4 ta ta'rifi:

1. bu titrlashning oxirgi nuqtasi;

2. bu nuqtada reaksiyaga kirishuvchi moddalar ekvivalent miqdorda birikadi;

3. bu titrlashning ekvivalentlik qonuniga mos kelgan holati;

4. bu nuqtada indikator o'z rangini o'zgartiradi.

25. Aniqlanuvchi eritmaning normalligini hisoblashda 3 ta kattalikni bilish kerak:

1. ishchi eritmaning normalligini; 2. ishchi eritmaning hajmini;

3. aniqlanayotgan eritmaning hajmini.

26. Hajmiy tahlilda erigan moddaning tortib olingan og'irligini hisoblashda 3 ta kattalikni bilish kerak:

1. ishchi eritmaning normalligini; 2. ishchi eritmaning hajmini;

3. aniqlanayotgan moddaning ekvivalentini.

27. Hajmiy tahlilda eritmaning titrini hisoblashda 3 ta kattalikni bilish kerak:

1. aniqlanayotgan eritmaning normalligini;

2. aniqlanayotgan moddaning ekvivalentini;

3. aniqlanayotgan moddaning tortib olingan massasini.

TITRIMETRIK TAHLIL. OKSIDIMETRIYA USULI

1. Oksidimetriya usulining 3 ta turi:

1. permanganatometriya; 2. xromatometriya; 3. yodometriya.

2. Permanganatometriya usulini ta'riflovchi 4ta javob:

1. ishchi eritma — kaliy permanganat;

2. oksidlovchi — kaliy permanganat;

3. qaytaruvchilar — temir(II) ionlari, vodorod peroksid, oltingugurt ionlari va boshqalar konsentratsiyasi aniqlanadi;

4. indikator vazifasini ishchi eritma bajaradi.

3. Elementning oksidlash-qaytarish qobiliyati bilan bog'liq bo'lgan 3 ta fizik-kimyoviy omil:

1. elektromanfiylik;
2. ionlanish potentsiali;
3. elektronga moyillik.

4. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining 3 turi:

1. atomlar yoki molekulararo;
2. ichki molekular;
3. disproporsiyalanish.

5. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining 3 ta ta'rifi:

1. molekulararo reaksiyada oksidlovchi va qaytaruvchi turli molekularada saqlanadi;

2. ichkimolekular reaksiyalarda oksidlovchi va qaytaruvchi bir molekulaning o'zida bo'ladi;

3. disproporsiyalanish reaksiyasida bir elementning o'zi ham oksidlanadi va ham qaytariladi.

6. Oksidlovchi va qaytaruvchilar ekvivalentlarining 3 ta ta'rifi:

1. oksidlovchining ekvivalenti uning molekular massasini qabul qilingan elektronlar soniga bo'lgan nisbatiga teng;

2. qaytaruvchining ekvivalenti uning molekular massasini bergan elektronlar soniga bo'lgan nisbatiga teng;

3. oksidlovchi va qaytaruvchining ekvivalenti $E=M/n$ formula yordamida hisoblanadi.

7. Permanganometriya usuli bilan konsentratsiyasini aniqlash mumkin bo'lgan 4ta modda:

1. temir (II) ionlari;
2. vodorod peroksid;
3. suvning oksidlanuvchanligi;
4. oksalat kislotasi.

8. Permanganometriyada Fe (II) konsentratsiyasini aniqlashda rioya qilinadigan 4 ta qoida:

1. tahlil qilinayotgan eritma — Mor tuzi;

2. ishchi eritma — kaliy permanganat;

3. indikator vazifasini ishchi eritma — kaliy permanganat o'taydi;

4. eritma rangsizdan binafsha rangga o'tadi.

9. Mn (+7) ionlari muhitga ko'ra qaytarilishining 3 ta mahsuloti:

1. kislotali muhitda Mn (+2);

2. ishqoriy muhitda Mn (+6);

3. neytral muhitda Mn (+4).

10. 4 ta molekulararo oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari:

1. oltingugurt bilan kislorod reaksiyasi;

2. misning simob nitrat bilan reaksiyasi;

3. kaliy permanganatning temir (II) sulfat bilan reaksiyasi;

4. kaliy yodidning kaliy permanganat bilan reaksiyasi.

11. 3 ta ichki molekular oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari:

1. bertolet tuzining parchalanishi;

2. simob oksidning parchalanishi;

3. suvning parchalanishi.

12. 4 ta disproporsiyalanish oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari:

1. nitrit kislotaning parchalanishi;

2. kaliy manganatning suv bilan reaksiyasi;

3. xlorning suv bilan reaksiyasi;

4. yodning natriy gidroksid bilan reaksiyasi.

13. Faqat oksidlovchi bo'la oladigan 4 ta birikma:

1. kaliy permanganat;
2. nitrat kislota;
3. sulfat kislota;
4. perxlorat kislota.

14. Faqat qaytaruvchi bo'la oladigan 5 ta birikma:

1. vodorod sulfid;
2. natriy sulfid;
3. vodorod yodid;
4. ammoniy xlorid;
5. ammiak.

15. Ham oksidlovchi, ham qaytaruvchi bo'la oladigan 4 ta birikma:

1. vodorod peroksid;
2. nitrit kislota;
3. sulfit kislota;
4. kaliy manganat.

16. Tibbiyot va biologiyada oksidimetriya qo'llaniladigan 3 ta soha:

1. siydikda siydik kislota konsentratsiyasini aniqlashda;
2. qonda kalsiy miqdorini aniqlashda;
3. suvni oksidlanuvchanligini aniqlashda.

17. Oksidimetriyada indikatorlik vazifasini o'taydigan 3 ta birikma:

1. yod — yodometriyada;
2. kaliy permanganat — permanganatometriyada;
3. kaliy bixromat — xromatometriyada.

18. Titrimetriyada qo'llaniladigan 3 ta formula:

1. $g_1 = N_2 \cdot V_2 \cdot E_1 / 1000$ g;
2. $N_2 = N_1 \cdot V_1 / V_2$ mol/l;
3. $T = N_2 \cdot E / 1000$ g/ml.

19. 4 ta birikmaning ekvivalent massasi:

1. kaliy permanganat kislotali muhitda $E = 158,15 / 5 = 31,63$ g/mol;
2. vodorod peroksid $E = 34/2 = 17$ g/mol;
3. temir Fe(II) Fe(III)gacha oksidlanganda $E = 56$ g/mol;
4. ammiak $E = 17$ g/mol.

20. Vodorod peroksidni kaliy permanganat bilan titrlash jarayonining 4 ta ta'rifi:

1. ishchi eritma — kaliy permanganat;
2. indikator — kaliy permanganat;
3. muhit — kislotali (sulfat kislota);
4. ekvivalent nuqtada eritma binafsha rangga kiradi.

TITRIMETRIK TAHLIL. ARGENTOMETRIYA USULI

1. Argentometriya usulining 4 ta ta'rifi:

1. cho'ktirish usullaridan biri;
2. xlor, brom, sianid, rodanid ionlari konsentratsiyasini aniqlashga imkoniyat beradi;
3. temir-ammoniyli achchiq tosh, kaliy xromat indikatorlari ishlatiladi;
4. ishchi eritma — kumush nitrat eritmasi.

2. Klinik tahlilda argentometriya usuli qo'llanishiga 4 ta misol:

1. siydikda xlorli birikmalar konsentratsiyasini aniqlash;
2. qonda xlorli birikmalar konsentratsiyasini aniqlash;

3. oshqozon shirasida xlorli birikmalar konsentratsiyasini aniqlash;
4. ichimlik suvlarni tahlil qilishda.
- 3. Argentometriyada ishlatiladigan indikatorlarning 3 ta xossasi:**
 1. ular reaksiyaga asosiy reaksiya tugaganidan keyingina kirishadi;
 2. boshqa rangdagi cho'kma hosil qilishi kerak;
 3. eritmani rangini o'zgartirishi kerak.
- 4. Mor usulining 4 ta o'ziga xos xususiyati:**
 1. kumush ionlari bilan galogen ionlarining birikmalari hosil bo'lishiga asoslangan;
 2. ishchi eritma — kumush nitrat;
 3. indikator — kaliy xromat;
 4. neytral muhitda o'tkaziladi.
- 5. Mor usulini qo'llab bo'lmaydigan 4 sharoit:**
 1. kislotali muhit;
 2. asosli muhit;
 3. ammiakli muhit;
 4. bariy va qo'rg'oshin ionlarining ishtiroki.
- 6. Eruvchanlik ko'paytmasi qiymatiga ko'ra eritmalarning 3 turi:**
 1. to'yingan;
 2. to'yinmagan;
 3. o'ta to'yingan.
- 7. Eruvchanlik ko'paytmasining (EK) 4 ta ta'rifi:**
 1. elektrolitning EK i cho'kma hosil qiluvchi ionlar konsentratsiyasining ko'paytmasiga teng bo'lib doimiy son hisoblanadi;
 2. agar ionlar konsentratsiyasining ko'paytmasi EK ga teng bo'lsa eritma to'yingan bo'ladi;
 3. agar ionlar konsentratsiyasining ko'paytmasi EK dan katta bo'lsa eritma o'ta to'yingan bo'ladi;
 4. agar ionlar konsentratsiyasining ko'paytmasi EK dan kichik bo'lsa eritma to'yinmagan bo'ladi.
- 8. Mor usulini faqat neytral muhitda o'tkazib bo'lishligining 3 ta sababi:**
 1. ishqoriy muhitda AgCl cho'kmasi o'rniga kumush oksid cho'kmasi hosil bo'ladi;
 2. kislotali muhitda kumush xromat kislota hosil qilib erib ketadi;
 3. ammiakli muhitda kumush xlorid eruvchan kompleks hosil qiladi.
- 9. Mor usuli bilan kumush nitrat ishchi eritmasining normalligini topish uchun zarur bo'lgan 3 ta kattaliklar:**
 1. NaCl eritmasining hajmi;
 2. NaCl eritmasining normalligi;
 3. kumush nitrat eritmasining hajmi.
- 10. m, T va N qiymatlari quyidagi 3 ta o'lchov birliklarida o'lchanadi:**
 1. m — grammlarda
 2. T — g/ml da
 3. N — mol/l da.

TITRIMETRIK TAHLIL. KOMPLEKSONOMETRIYA USULI

1. Kompleksonlarga 4 ta ta'rif:

1. organik moddalar;
2. og'ir metallar ionlari bilan ichki kompleks birikmalar hosil qiladi;
3. organizmda mikroelementlar miqdorini aniqlash uchun qo'llaniladi;
4. og'ir metallar ionlari bilan zaharlanganda qo'llaniladi.

2. Quyidagi 3 ta modda kompleksionlar qatoriga kiradi:

1. aminopolikarbon kislotalar;
2. etilen diamintetrasirka kislota;
3. etilendiamintetrasirka kislolaning ikki natriyli tuzi.

3. Kompleksonometriya usuli bilan titrlashning 5 ta sharti:

1. pH qiymatini doimiy saqlab turish zarur;
2. titrlashda indikator ishlatiladi;
3. titrlash bufer eritma ishtirokida olib boriladi;
4. kompleksonlar qanday bo'lsin zaryadli ionlar bilan xelatlar hosil qiladi;
5. kompleksonning bir ekvivalent modda miqdoriga faqat bir ekvivalent modda miqdori to'g'ri keladi.

4. Suvning qattiqligini aniqlashda ishlatiladigan 3 ta reaktivning nomi:

1. indikator — erioxrom qora;
2. ammiakli bufer eritma $\text{pH}=10$;
3. ishchi eritma — trilon B.

5. Suv qattiqligining 3 turi:

1. vaqtincha;
2. doimiy;
3. umumiy.

6. Suvning vaqtincha qattiqligi quyidagi 3 ta omil bilan bog'liq:

1. kalsiy bikarbonatning mavjudligi;
2. magniy bikarbonatning mavjudligi;
3. suvni qaynatish bilan yo'qotiladi.

7. Suvning doimiy qattiqligiga taalluqli 3 ta javob:

1. kalsiy va magniy xloridlarining mavjudligi;
2. natriy karbonat qo'shish bilan yo'qotiladi;
3. kalsiy va magniy sulfatlarining mavjudligi.

8. Suvning umumiy qattiqligiga taalluqli 4 ta javob:

1. bir litr suvda saqlanuvchi Ca va Mg tuzlarining ekvivalent miqdori (mmol) bilan belgilanadi;
2. suvda kalsiy va magniy bikarbonatlari mavjud bo'ladi;
3. suvda kalsiy va magniy xloridlari mavjud bo'ladi;
4. suvda kalsiy va magniy sulfatlari mavjud bo'ladi.

9. Suvning qattiqlik darajasi ko'rsatkichining 4 ta turi:

1. yumshoq suvda kalsiy va magniy ionlarining milliekvivalentlari soni 4 mmol/l gacha;
2. o'rtacha qattiq suvda Ca va Mg ionlarining milliekvivalentlari soni 4—8 mmol/l bo'ladi;
3. qattiq suvda Ca va Mg ionlarining milliekvivalentlari 8—12 mmol/l bo'ladi;
4. juda qattiq suvda Ca va Mg ionlarining milliekvivalentlari 12 mmol/l dan ortiq.

10. Kompleksonometriya usuli bilan suvning umumiy qattiqligini aniqlash jarayonining 3 ta ta'rifi:

1. 50 ml vodoprovod suvi tahlil qilinadi;
2. erioxrom qora indikator qo'shiladi — eritma vino-qizil rangda bo'ladi;
3. trilon B bilan ko'k ranggacha titrlanadi.

11. Suvning umumiy qattiqligini hisoblashda quyidagi 3 ta qiymat inobatga olinadi:

1. trilon B ishchi eritmasining hajmi;
2. ishchi eritma trilon B ning normalligi;
3. tahlil uchun olingan suvning hajmi.

12. Quyidagi 4 ta birikma ichki kompleks birikmalar qatoriga kiradi:

1. mis glitserati;
2. qo'rg'oshin etilendiaminteraatsat;
3. mis etilenglikolat;
4. vismut aminopolikarbonat.

BUFER ERITMALAR

1. Bufer eritmalarning 4 ta xossasi:

1. oz miqdorda kuchli kislota va asoslar eritmalarini qo'shganda pH qiymatini o'zgartirmaydi;

2. konsentratsiyasini oshirganda pH qiymatini o'zgartirmaydi;

3. suyultirganda pH qiymatini o'zgartirmaydi;

4. vodorod ionlarining konsentratsiyasi doimiy.

2. Quyidagi 5 ta bufer eritmalar mavjud:

1. ammiakli; 2. fosfatli; 3. atsetatli;

4. oqsilli; 5. bikarbonatli.

3. Bufer eritmalar quyidagi 3 ta turda bo'ladi:

1. kuchsiz kislota va uning kuchli nordon tuzining aralashmasi;

2. kuchsiz asos va uning kuchli kislota bilan hosil qilgan tuzining aralashmasi;

3. kuchsiz kislota va uning kuchli asos bilan hosil qilgan tuzining aralashmasi.

4. Atsetatli bufer eritmaning 3 ta ta'rifi:

1. tarkibi: $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{CH}_3\text{COONa}$;

2. kislotali bufer eritma; 3. organizmda mavjud emas.

5. Bikarbonatli bufer eritmaning 5 ta ta'rifi:

1. tarkibi: $\text{H}_2\text{CO}_3 + \text{NaHCO}_3$; 2. neytral bufer sistema;

3. qonning asosiy buferi; 4. to'qimadan tashqari bufer;

5. qon bufer sig'imining 53% ni tashkil qiladi.

6. Fosfat bufer sistemaning 3 ta ta'rifi:

1. tarkibi: $\text{Na}_2\text{HPO}_4 + \text{NaH}_2\text{PO}_4$; 2. to'qima ichidagi fiziologik bufer;

3. unga qon bufer sig'imining 5% to'g'ri keladi.

7. Ammiakli bufer sistemaning 3 ta ta'rifi:

1. tarkibi: $\text{NH}_4\text{OH} + \text{NH}_4\text{Cl}$; 2. organizmda mavjud emas;

3. ishqoriy bufer sistema.

8. Aminokislotali bufer sistemalarning 4 ta ta'rifi:

1. bu — bipolar ion holatida mavjud bo'ladigan aminokislotalarning suvli eritmasi;

2. bipolar ion proton akseptori vazifasini bajaradi;

3. bipolar ion proton donori vazifasini bajaradi;

4. bufer ta'siri aminokislotalarning amfoterligi bilan bog'liq.

9. Oqsilli bufer sistemaning 3 ta ta'rifi:

1. tarkibi: $\text{PtCOOH} + \text{PtCOONa}$ (Pt — protein);

2. organizmning barcha hujayra va to'qimalarida pH ni doimiy saqlab turadi;

3. uning bufer ta'siri oqsil molekulasining amfoterligi bilan bog'liq.

10. Bufer ta'siri mexanizmining 3 ta ta'rifi:

1. bu — sistemaning pH o'zgarishiga qarshilik ko'rsatish qobiliyatidir;

2. mexanizmi kuchli elektrolit o'rniga kuchsiz elektrolit hosil bo'lishi bilan tushuntiriladi;

3. mexanizmi qo'shilayotgan H^+ va OH^- ionlarining bog'lanishi va muvozanat kam dissotsiatsiyalangan modda tarafdagi siljishi bilan tushuntiriladi.

11. Atsetatli bufer eritmaning bufer ta'siri mexanizmini tushuntiruvchi 4 ta javob:

1. HCl qo'shilganda $\text{Na}^+ + \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{HCl} = \text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaCl}$ jarayoni sodir bo'ladi;

2. kuchli elektrolit CH_3COONa o'rniga kuchsiz kislota CH_3COOH hosil bo'ladi va shuning uchun pH deyarli o'zgarmaydi;

3. NaOH qo'shilganda $\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}^+ + \text{NaOH} = \text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O}$ jarayoni sodir bo'ladi;

4. kuchsiz elektrolit CH_3COOH o'rniga yanada kuchsiz elektrolit suv hosil bo'ladi va shuning uchun pH o'zgarmaydi.

12. Bikarbonatli bufer sistemaning ta'sir etish mexanizmining 3 ta ta'rifi:

1. HCl qo'shilganda $\text{HCl} + \text{NaHCO}_3 = \text{NaCl} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ jarayoni sodir bo'ladi;

2. NaOH qo'shilganda $\text{NaOH} + \text{H}_2\text{CO}_3 = \text{NaHCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ jarayoni sodir bo'ladi;

3. ham kislota va ham asos qo'shilganda kuchsiz elektrolitlar hosil bo'lganligi uchun pH o'zgarmaydi;

13. Fosfatli bufer sistemasining ta'sir etish mexanizmining 3 ta ta'rifi:

1. HCl qo'shilganda $\text{HCl} + \text{Na}_2\text{HPO}_4 = \text{NaCl} + \text{NaH}_2\text{PO}_4$ jarayoni sodir bo'ladi;

2. NaOH qo'shilganda $\text{NaOH} + \text{NaH}_2\text{PO}_4 = \text{Na}_2\text{HPO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ jarayoni sodir bo'ladi;

3. ham kislota ham asos qo'shilganda kuchsiz elektrolitlar hosil bo'lganligi sababli pH o'zgarmaydi.

14. Ammiakli bufer eritmaning bufer ta'siri mexanizmini tushuntirib beruvchi 3 ta javob:

1. HCl qo'shilganda $\text{HCl} + \text{NH}_4\text{OH} = \text{NH}_4\text{Cl} + \text{H}_2\text{O}$ jarayoni sodir bo'ladi;

2. NaOH qo'shilganda $\text{NaOH} + \text{NH}_4\text{Cl} = \text{NaCl} + \text{NH}_4\text{OH}$ jarayoni sodir bo'ladi;

3. ham kislota va ham asos qo'shilganda kuchsizliroq elektrolitlar NH_4OH va H_2O hosil bo'lganligi sababli pH o'zgarmaydi.

15. To'g'ri yozilgan 4 ta Genderson-Gasselbax tenglamalari:

1. $\text{pOH} = [\text{K}_{\text{asos}} + \lg C_{\text{tuz}} / C_{\text{asos}}]$;

2. $\text{pH} = 14 - \text{pK}_{\text{asos}} + \lg C_{\text{asos}} / C_{\text{tuz}}$;

3. $\text{pH} = \text{pK}_{\text{kisl}} + \lg C_{\text{tuz}} / C_{\text{kisl}}$;

4. $\text{pH} = 14 - (\text{pK}_{\text{asos}} + \lg C_{\text{tuz}} / C_{\text{asos}})$.

16. Bufer sig'imining 4 ta ta'rifi:

1. bufer eritmaning pH ini o'zgartirmasdan qo'shiladigan kislota va asos miqdorining chegarasini ko'rsatadi;

2. 1 litr bufer eritma uchun hisoblanadi;

3. qo'shilgan kislota va asosning mollarda ekvivalentlar soni bilan o'lchanadi;

4. buferning pH qiymatini 1 birlikga o'zgarishi uchun hisoblanadi.

17. Bufer sig'imini hisoblash uchun quyidagi 3 ta kattaliklar qo'llanadi:

1. qo'shilayotgan kislota yoki asosning ekvivalentlarining soni;

2. kislota yoki asos qo'shilishidan oldingi pH qiymati;

3. kislota yoki asos qo'shilganidan keyingi pH qiymati.

18. Ammiakli bufer eritmaning tarkibi, pH qiymati va bufer sig'imini hisoblash uchun qo'llanadigan 3 ta formula:

1. $\text{NH}_4\text{OH} + \text{NH}_4\text{Cl}$;

2. $\text{pH} = 14 - (\text{pK}_{\text{NH}_4\text{OH}} + \lg [\text{NH}_4\text{Cl}] / [\text{NH}_4\text{OH}])$;

3. $B = C / \text{pH}_1 - \text{pH}_0 \text{ mol/l}$.

19. Qon zardobining bufer sig'imini kislota va asos bo'yicha aniqlashda bajariladigan 4 ta jarayon:

1. metiloranj ishtirokida qon zardobi xlorid kislota bilan titrlanadi;

2. $B_{\text{kislota}} = N_{\text{HCl}} \cdot V_{\text{HCl}} \cdot 200 / 7,4 - 3,4 \text{ mol/l}$ formulasi bo'yicha hisoblash olib boriladi;

3. qon zardobi fenolftalein ishtirokida natriy gidroksid bilan titrlanadi;

4. $B_{\text{asos}} = N_{\text{NaOH}} \cdot V_{\text{NaOH}} \cdot 200 / 8,4 - 7,4 \text{ mol/l}$ formulasi bilan hisoblash olib boriladi.

20. Qon zardobining bufer sig'imini kislota bo'yicha hisoblash formulasi
 $B = N \cdot V / 7,4 - 3,4 \text{ mol/l}$ dagi kattaliklar to'g'ri tushuntirilgan 5 ta javob:

1. B — bufer sig'imi;

2. V — HCl eritmasining hajmi;

3. 7,4 — qon zardobining pH qiymati;

4. 3,4 — metiloranj rangini o'zgartiradigan pH qiymati;

5. N — HCl eritmasining normalligi.

21. Odam organizmida mavjud bo'lgan 5 ta bufer eritma:

1. bikarbonatli; 2. fosfatli; 3. oqsilli;

4. gemoglobinli; 5. oksigemoglobinli.

BIOGEN ELEMENTLAR. s-ELEMENTLAR

1. Yer po'stlog'ida eng ko'p tarqalgan 4 ta element:

1. Si; 2. O; 3. Al; 4. Fe.

2. Yer po'stlog'ida mavjud 4 ta asosiy mineral birikmalar:

1. kislородli (silikatlar); 2. karbonatli;

3. sulfidli; 4. sulfatli.

3. Tirik modda tarkibiga kiradigan 4 ta asosiy element:

1. O; 2. C; 3. H; 4. Ca.

4. 5 ta organogen-makroelementlar:

1. O; 2. C; 3. H; 4. N; 5. S.

5. Odam tanasining 99,4% atomini tashkil qiluvchi 4 ta element:

1. H; 2. O; 3. C; 4. N.

6. Odam tanasining 4 ta asosiy elementi:

1. O; 2. C; 3. H; 4. N.

7. Odam organizmining 5 ta eng muhim mikrobiogen elementlari:

1. Mn; 2. Co; 3. Cu; 4. Mo; 5. Zn.

8. Tirik moddaning umumiy kimyoviy tarkibiga kiruvchi 3 ta asosiy element:

1. O; 2. H; 3. C.

9. Mikrobiogen elementlarning 5 ta ta'rifi:

1. har bir turning kimyoviy individuallik qirralarini namoyon qiladi;

2. organizm tarkibidagi miqdori 0,01% dan kichik;

3. metalofermentlar tarkibiga kiradi;

4. metaloproteidlar tarkibiga kiradi;

5. Mendeleyev davriy sistemasi elementlarining 4/5 qismini tashkil qiladi.

10. Makroelementlar joylashgan 3 ta davr:

1. 1 davr; 2. 2 davr; 3. 3 davr.

11. Vodorodning va vodorod bog'ining 5 ta xossasi:

1. vodorod bog' oson hosil bo'ladi va oson parchalanadi;

2. tirik organizm tarkibidagi hamma makromolekulalar vodorod bog'lanishga

bo'y;

3. vodorod qolgan 5ta organogen elementlarning hammasi bilan kimyoviy bog' hosil qiladi;

4. vodorod uglerod karkasi bilan mustahkam birikib, organik molekulaning tashqi qismini hosil qiladi;

5. vodorod bog'lar molekula ichida va molekulararo bo'lishi mumkin.

12. Hujayraning qurilish materiali quyidagi 4 ta kimyoviy elementlardan iborat:

1. vodorod; 2. uglerod; 3. azot; 4. kislorod.

13. Odam organizmidagi s-elementlar qatoridagi 4 ta yengil metallarning ionlari:

1. Na^+ ; 2. K^+ ; 3. Mg^{2+} ; 4. Ca^{2+} .

14. Odam organizmidagi 5 ta d-elementlarning ionlari:

1. Mn^{2+} ; 2. Fe^{2+} ; 3. Co^{3+} ; 4. Cu^{2+} ; 5. Zn^{2+} .

15. Azotning tirik sistemada muhimligini namoyon qiladigan 3 xususiyati:

1. 6 ta organogen elementlar orasida eng mustahkam molekulani hosil qiladi;

2. ko'p elementlar bilan birika oladi (masalan: uglerod va vodorod bilan);

3. qo'sh bog' va uch bog' hosil qila oladi.

16. Uglerodni tirik organizmlarning organik molekularidagi eng asosiy element ekanligini bildiruvchi 3 xususiyati:

1. C ning IV-valentligi uni birlamchi bog' bilan bir qatorda qo'sh va uch bog' hosil qiluvchi yagona elementga aylantiradi;

2. C li molekularlar egiluvchan va harakatchan bo'ladi;

3. vodorod atomlari bilan o'ralgan C zanjirlari hatto oksidlovchilar ta'siriga chidamli bo'ladi.

17. Fosforning tirik organizmdagi o'rnini belgilovchi 5 ta xususiyati:

1. yuqori energiyali angidrid bog'ini hosil qilish qobiliyati;

2. fosfor oksidlari yuqori reaksiya qobiliyatga ega;

3. P — O va C — O bog'lari energiya bo'yicha bir-biriga yaqin bo'lgani uchun molekulaning ayrim qismida karboksil guruhlar o'rniga fosforli guruhlar hosil bo'ladi;

4. DNK va RNK larning tarkibiy qismi hisoblanadi;

5. barcha tirik organizmlarning energiya manbayi bo'lgan ATF ning tarkibiga kiradi.

18. Davriy sistemaning s-elementlar joylashgan 4 ta guruhi:

1. I A; 2. II A; 3. VII A; 4. VIII A;

19. s-Elementlarning 4 ta xususiyati:

1. ular kimyoviy jihatdan juda aktiv;

2. erkin holda uchramasdan, tabiatda ko'p sonli birikmalar tarkibida uchraydi;

3. ikkita tashqi elektroni zich ekranlashtirilgan bo'lib atomdan oson ajraladi;

4. bir va ikki zaryadli musbat ion hosil qiladi.

20. I A guruhga kiruvchi 5 ta ishqoriy metall:

1. Li; 2. Na; 3. K; 4. Rb; 5. Fr.

21. I A guruh elementlarining 5 ta xususiyati:

1. elementlarning atomlari bitta valent elektronga ega;

2. atom va ionlarining o'lchami kattaroq;

3. metallik xossasi kuchliroq namoyon bo'ladi;

4. oksidlanish darajasi +1;

5. ion bog'lanish ular uchun ko'proq xosdir.

22. II A guruh elementlarining 5 xususiyati:

1. ular uchun asosan ionli bog'lanish xosdir;
2. ularning birikmalarida kovalent bog'lar miqdori ishqoriy metallar birikmalaridan ko'proq;
3. radiusi kichik va zaryadi yuqori bo'lgan ionlar kompleks hosil qilish xususiyatiga ega;
4. ularda tabiiy izotoplar soni ko'p;
5. havo kislorodi bilan oson oksidlanadi.

23. I A va II A guruh elementlar oksidlari olinishining 3 ta usuli:

1. kislorod tanqisligida;
2. metall va peroksidlarni o'zaro qizdirganda;
3. ularning tuzlarini termik parchalaganda.

24. Vodorodning oksidlanish darajasi -1 bo'lgan 5 ta birikma:

1. LiH;
2. NaH;
3. KH;
4. MgH₂;
5. CaH₂.

25. Vodorodning 3 ta izotopi:

1. protiy;
2. deyteriy;
3. tritiy.

26. Vodorod atomlarining 5 ta xususiyati:

1. 1 ta yagona elektroni mavjud;
2. ionlanish energiyasi juda yuqori;
3. ishqoriy metallar va vodorod xususiyatlari keskin farq qiladi;
4. vodorodning ftor va kislorod bilan hosil qilgan birikmalari kuchli oksidlovchi va kovalent birikma hisoblanadi;
5. oksidlanish darajasi -1 bo'lgan vodorod ion bog'lanish hosil qilish xususiyatiga ega.

27. Kislorod bilan geliy aralashmasining 5 ta xususiyati:

1. He havodagi azotni o'rnini bosadi;
2. He li havo oddiy havoga nisbatan 3 marta yengil va harakatchan;
3. He li havo nafas olish a'zolari kasalliklari, bronxial astma va xiqildoq kasalliklari bilan og'rigan bemorlarga tavsiya etiladi;
4. yuqori bosim ostida ishlovchi odamlarda yuqori bosimdan normal bosimga o'tganda geliyning kislorod bilan aralashmasi qo'llansa anestetik ta'sir qiladigan bosim ostidagi azotni zararsizlantiradi;
5. geliy genetik apparatga ta'sir qilmaydi, geliyli havodan nafas olish zararsiz.

28. Tarkibida Na tutgan 3 biologik suyuqlik:

1. qon plazmasi;
2. limfa;
3. hazm shirasi.

29. Na ning tibbiyotda qo'llanadigan 5 ta dorivor birikmasi:

1. NaCl;
2. NaBr;
3. NaI;
4. NaHCO₃;
5. Na₂SO₄ · 10H₂O — glauber tuzi.

30. Kaliyning tibbiyotda ishlatiladigan 5 ta birikmasi:

1. KCl;
2. KI;
3. KBr;
4. CH₃COOK;
5. KMnO₄.

31. Ca bilan ta'sirlashadigan 5 ta birikma:

1. O₂;
2. H₂ (150-170°C da)
3. galogenlar (350-450°C da);
4. S (400°C da);
5. N₂ (300°C da).

32. Mg²⁺ ioniga xos 5 ta analitik reaksiya:

1. Na₂HPO₄ bilan (NH₄OH va NH₄Cl ishtrokida);
2. kuchli ishqorlar bilan;
3. (NH₄)₂CO₃ bilan;
4. NH₃ eritmasi bilan;
5. Petrashen reaksiyasi.

33. K⁺ ioniga xos 4 ta analitik reaksiya:

1. natriy gidrotartrat bilan;
2. geksanitritokobaltat natriy bilan;
3. alangani bo'yash (binafsha rang);
4. qo'rg'oshin geksanitritokuprooat bilan.

34. Na⁺ ioniga xos 3 ta analitik reaksiya:

1. Kaliy digidroantimonat bilan;
2. uranilatsetat bilan;
3. alangani bo'yash (sariq rang).

35. Ba²⁺ ioniga xos 4 ta analitik reaksiya:

1. (NH₄)₂CO₃ bilan;
2. H₂SO₄ va uning tuzlari bilan;
3. KCrO₄ yoki K₂Cr₂O₇ bilan;
4. Na₂HPO₄ bilan.

36. Ca²⁺ ioniga 5 ta analitik reaksiya:

1. (NH₄)₂CO₃ bilan;
2. ammoniy oksalat bilan;
3. K₄[Fe(CN)₆] bilan
4. Na₂HPO₄ bilan;
5. H₂SO₄ bilan.

37. Organizmda Na ning vazifasini ko'rsatuvchi 4 ta javob:

1. hujayra tashqarisida muhim kation hisoblanadi;
2. hujayra tashqarisidagi suyuqlikning osmotik bosimini saqlashga javobgar;
3. moddalarni hujayra ichkarisiga tashiydi;
4. Na-K nasosining komponenti hisoblanadi.

38. Berillyning organizmga ko'rsatadigan 3 ta salbiy ta'siri:

1. Be li raxitni keltirib chiqaradi;
2. terida yallig'lanish va berillioz kasalligini keltirib chiqaradi;
3. surunkali berillioz butun organizm funksiyalarining buzulishiga olib keladi.

39. Mg ning tibbiyotda ishlatiladigan 5 ta birikmasi:

1. MgO;
2. MgO (85%) va MgO₂ (15%) aralashmasi;
3. MgSO₄ (ingliz tuzi);
4. (MgOH)₂CO₃;
5. MgSiO₃.

40. Organizmda Ca miqdori bilan bog'liq 5 ta omil:

1. Ca miqdorining ko'payishi ovqat hazm qilishni yaxshilaydi;
2. yurakni qo'zg'atadi, ishini tezlashtiradi;
3. Ca ionlari qonning ivishida asosiy rol o'ynaydi;
4. asab impulslarini o'tishi uchun zarur;
5. asab impulslarini hosil bo'lishida qatnashadi.

41. Ca ning tibbiyotda ishlatiladigan 5 ta birikmasi:

1. CaO va Ca(OH)₂;
2. CaCl₂;
3. CaCO₃ cho'kmasi;
4. CaSO₄;
5. kalsiy glukonat.

BIOGEN ELEMENTLAR. p-ELEMENTLAR

1. Mendeleyev jadvalidagi p-elementlar joylashgan 5 ta guruhi:

1. III;
2. IV;
3. V;
4. VI;
5. VII va VIII inert gazlar (geliydan tashqari).

2. p-Elementlar joylashgan 5 ta davri:

1. 2 davr;
2. 3 davr;
3. 4 davr;
4. 5 davr;
5. 6 davr.

3. p-Elementlarga tegishli bo'lgan 4 belgi:

1. tashqi energetik qavatida p-qavatcha elektronlar bilan to'lib boradi;
2. ular qisqa va uzun davrlarni tugallaydi;

3. har bir davrda chapdan o'ngga yadro zaryadi ortishi bilan atom radiusi kichiklashadi, ionlanish energiyasi va elektronga moyilligi (elektromanfiyligi) ortadi;

4. davrlarda chapdan o'ngga, guruhlarda yuqoriga qarab metallmaslik xossasi ortadi.

4. 2- davr p-elementlari uchun xarakterli bo'lgan gibridlanishning 3 turi:

1. sp ; 2. sp^2 ; 3. sp^3 .

5. 3-davr p-elementlari uchun xarakterli bo'lgan gibridlanishning 3 turi:

1. sp^3 ; 2. sp^3d ; 3. sp^3d^2 .

6. 4-davr p-elementlari uchun xarakterli bo'lgan gibridlanishning 3 turi:

1. sp^3 ; 2. sp^3d ; 3. sp^3d^2 .

7. 3-davr 4 ta p-elementlarining kislorodsiz kislotalarini kislotalik kuchi

ortish tartibi:

1. H_4Si ; 2. H_3P ; 3. H_2S ; 4. HCl .

8. Muhim biologik molekullarni tashkil qiluvchi 5 ta organogen p-element:

1. C; 2. O; 3. N; 4. P; 5. S.

9. Borning tibbiyotda qo'llanadigan 3 ta birikmasi:

1. bor kislotasi; 2. natriy tetraborat (bura); 3. bor mazi.

10. Aluminiy tuzlari bilan sifat analitik reaksiyalarga kirishadigan 4 ta modda:

1. $(NH_4)_2S$; 2. $NaOH$ yoki KOH 3. alizarin; 4. K_2SO_4 .

11. Aluminiyning tibbiyotda qo'llanadigan 5 ta birikmasi:

1. $KAl(SO_4)_2 \cdot 12 H_2O$; 2. $Al_2(SO_4)_3$.

3. $Al(OH)_3$; 4. oxak yoki kaolin;

5. $AlOH(CH_3COO)_2$.

12. Aluminiyning tirik organizmda namoyon bo'ladigan 4 ta xususiyati:

1. biriktiruvchi va epiteliy to'qimalarini tuzishda ishtrok etadi;
2. bosh miya, o'pka, jigar, buyrak, suyaklarda ko'p miqdorda bo'ladi;
3. yosh ulg'ayishi bilan o'pka va qonda uning miqdori ortadi;
4. organizmda asosan oqsilga birikkan holda uchraydi.

13. Mendeleyev jadvalida III A guruhga kiradigan 5 ta p-element:

1. B; 2. Al; 3. Ga; 4. In; 5. Tl.

14. Mendeleyev jadvalida IV A guruhga kiradigan 5 ta p-element:

1. C; 2. Si; 3. Ge; 4. Sn; 5. Pb.

15. IV A guruh p-elementlari uchun xarakterli bo'lgan 3 ta oksidlanish darajasi:

1. — 4; 2. + 2; 3. + 4.

16. Uglerning tirik sistemalarda organogen molekullarini hosil qilishdagi 4 ta xususiyati:

1. uzun zanjir hosil qilish qobiliyati va uglerning ikki atomi orasidagi bog' energiyasi Si nisbatan ikki marta katta;

2. uglerning atomlari orasidagi qo'sh va uch bog'lar oson hosil bo'ladi;

3. C atomi o'ziga o'xshash atomlar va boshqa organogen elementlar bilan mustahkam kovalent bog' hosil qilishi;

4. uglerning tutgan molekullar egiluvchan va harakatchan bo'ladi, alohida guruhlar esa molekullarda C — C bog'larni uzmasdan burila oladi.

17. Uglerning tirik sistemalardagi vazifasini ifodalovchi 5 ta to'g'ri javob:

1. eng muhim makrobiogen elementlardan bittasi;
2. oqsillar tarkibiga kiradi (52% atrofida);
3. DNK va RNK molekulari tarkibiga kiradi (37% atrofida);
4. fermentlar, gormonlar, va vitaminlar tarkibiga kiradi;
5. C organizmga o'simlik mahsulotlari va ichimlik suvlari bilan birga kiradi.

18. Karbonat anioni bilan sifat analitik reaksiyalarga kirishadigan 3 ta modda:

1. BaCl_2 ;
2. suyultirilgan kislotalar;
3. AgNO_3 .

19. Oksalat kislota anioni bilan sifat analitik reaksiyalarga kirishadigan 3 ta modda:

1. BaCl_2 ;
2. CaCl_2 ;
3. KMnO_4 .

20. Nitrat anioni bilan sifat analitik reaksiyalariga kirishadigan 3 ta modda:

1. FeSO_4 ;
2. difenilamin;
3. nitratlarni rux yoki aluminiy bilan NH_3 gacha qaytarilishi.

21. Yod ionlariga 3 ta sifat reaksiyasi:

1. AgNO_3 bilan reaksiya;
2. HI va yodidlarni xlorli suv bilan erkin I_2 hosil bo'lguncha oksidlanishi;
3. HI va yodidlarni KMnO_4 bilan oksidlanish reaksiyasi.

22. Bromid ioniga xos 3 ta sifat reaksiyasi:

1. AgNO_3 bilan reaksiya;
2. HBr va bromidlarni xlorli suv bilan erkin Br_2 hosil bo'lguncha oksidlanishi;
3. qo'rg'oshin atsetat bilan reaksiyasi.

23. Pb^{2+} ionlariga xos 3 ta sifat reaksiyasi:

1. H_2SO_4 (suyultirilgan) bilan reaksiyasi;
2. KOH va NaOH bilan reaksiyasi;
3. kaliy xromat yoki kaliy dixromat bilan reaksiyasi.

24. CO ning organizmga ta'sir qiladigan 4 ta xossasi:

1. karboksigemoglobin hosil qilib, gemoglobin molekulasidagi Fe atomi bilan mustahkam bog'lana oladi;

2. CO ning qon gemoglobini bilan bog'lanish qobiliyati kislorodga nisbatan 210 marta ortiq;

3. CO bilan doimiy nafas olish natijasida har xil qon-tomir kasalliklariga olib keladi;

4. tamaki tutuni tarkibida 0,5-1% CO bo'ladi va u chekuvchining organizmiga zararli ta'sir ko'rsatadi.

25. Qo'rg'oshinning odam organizmiga ta'sirini ifodalovchi 5 ta javob:

1. hazm qilish yo'liga tushganda zaharlanishga olib keladi;
2. organizmda to'planadi va uning zaharli ta'siri asta-sekin kuchayadi;
3. oqsil tarkibidagi S bilan mustahkam bog' hosil qiladi, natijada fermentlar zaharlanishiga olib keladi;

4. barcha organizm hujayralarining protoplazmasi uchun zahar hisoblanadi;

5. qonda va limfa sistemasida Pb yuqori dispers kolloid albuminatlar yoki fosfatlar bilan birikadi.

26. Pb ning tibbiyotda ishlatiladigan 3 ta birikmasi:

1. Pb metalidan rentgenotexnikada radiokimyoviy nurlarni yutuvchi ekran tayyorlanadi;

2. PbO terining yiringli yallig'lanishi kasalligida, furunkuloz, karbonkuloz va boshqalarda; eritma holatda ekzemani va kuygan yaralarni davolashda qo'llanadi;

3. qo'rg'oshin atsetat teri va shilliq qavat yallig'lanishida qo'llanadi.

27. Mendeleyev jadvali V A guruhiga taalluqli 5 ta element:

1. N; 2. P; 3. As; 4. Sb; 5. Bi.

28. V A guruh elementlari namoyon qiladigan 5 ta muhim oksidlanish darajasi:

1. -3; 2. +3; 3. +5;
4. +1 azot uchun; 5. +2 azot uchun.

29. NH₃ ni olish mumkin bo'lgan 3 ta birikma:

1. gidroksilamin; 2. gidrazin; 3. HNO₃ kislota.

30. Azotning 5 ta oksidlaridagi oksidlanish darajasi:

1. N₂O (+1); 2. NO (+2); 3. N₂O₃ (+3);
4. NO₂ va N₂O₄ (+4); 5. N₂O₅ (+5).

31. Fosforning 3 ta allotropik shakli:

1. oq fosfor; 2. qora fosfor; 3. qizil fosfor.

32. Organizmda fosfat kislotaning vazifalarini ifodalovchi 4 ta javob:

1. DNK va RNK larning tarkibiy qismi;
2. ADF ning tarkibiy qismi;
3. ATF ning tarkibiy qismi;
4. sovunlanadigan lipidlarning tarkibiy qismi.

33. Azotning tibbiyotda ishlatiladigan 5 ta birikmasi:

1. NH₃ eritmasi; 2. N₂O; 3. NH₄Cl;
4. NaNO₂; 5. AgNO₃.

34. PO₄³⁻ ioniga 3 ta sifat reaksiyasi:

1. BaCl₂ bilan; 2. AgNO₃ bilan; 3. magneziya aralashmasi bilan.

35. SO₄²⁻ ioniga 3 ta sifat reaksiyasi:

1. BaCl₂ bilan; 2. qo'rg'oshin atsetat bilan; 3. AgNO₃ bilan.

36. SO₃²⁻ ioniga 4 ta sifat reaksiyasi:

1. BaCl₂ bilan; 2. suyultirilgan kislotalar bilan;
3. yod bilan; 4. KMnO₄ bilan.

37. Cl⁻ ioniga 3 ta sifat reaksiyasi:

1. AgNO₃ bilan; 2. MnO₂ bilan; 3. HgNO₃ bilan.

38. Qalay (II) ioniga 5 ta sifat reaksiyasi:

1. H₂S bilan; 2. NH₄OH va ishqorlar bilan; 3. sulema bilan;
4. Bi tuzlari bilan ishqoriy muhitda stannat ionigacha oksidlanishi;
5. K₂CrO₄ ta'sirida qalay (IV) ioni hosil bo'lishi.

BIOGEN ELEMENTLAR. d-ELEMENTLAR

1. d-Elementlarning 5 ta ta'rifi:

1. (n-1) d-pog'onachasi to'lib boradi;
2. I-VIII guruh s- va p-elementlari orasida yonaki guruhlarda joylashgan;
3. d-pog'onachada 10 ta elektron bo'lishi mumkin;
4. tashqi elektron qavati 2 ta ba'zida esa 1 ta elektron bilan to'ladi;
5. ular metall hisoblanadi.

2. d-Elementlarda kimyoviy bog' hosil bo'lishining 3 usuli:

1. tashqi s-pog'onasining elektronlaridan foydalanadi;
2. oxiridan oldingi d-pog'onacha elektronlaridan foydalanadi;
3. bo'sh d-orbitallardan foydalanadi.

3. d-Elementlarning 4 ta xossasi:

1. qaytaruvchi hisoblanadi;
2. amfoter hisoblanadi;
3. kationli va anionli kompleks hosil qiladi;
4. ular hosil qilgan kompleks birikmalarning turg'unligi markaziy ionning elektron tuzilishi va ligand tabiatiga bog'liq.

4. d-Elementlarga tegishli 5 ta oksidlanish darajasi:

1. +1
2. +2;
3. +3;
4. +5;
5. +7.

5. Organizmda uchraydigan va d-elementlarni saqlovchi 4 ta birikma:

1. vitaminlar;
2. fermentlar;
3. gormonlar;
4. metall-protein komplekslari.

6. Tarkibida Cu saqlovchi fermentlarning 5 turi:

1. laktaza;
2. oksidaza;
3. askarbinoksidaza;
4. tirazinaza;
5. nafas olish to'qimasining fermenti.

7. Tarkibida Mo saqlovchi fermentlarning 3 turi:

1. nitratreduktaza
2. ksantinoksidaza;
3. gidrogenaza.

8. Tarkibida Mn saqlovchi fermentlarning 3 turi:

1. karboksilaza;
2. arginaza;
3. fosfotransferaza.

9. Tarkibida Fe saqlovchi fermentlarning 4 turi:

1. katalaza;
2. sitoxromoksidaza;
3. peroksidaza;
4. hujayra nafas olish fermenti.

10. Tarkibida Co saqlovchi fermentlarning 3 turi:

1. fosfotaza;
2. aldolaza;
3. karboangidraza.

11. Mendeleyev jadvalining I B guruhiga kiruvchi 3 ta d-element:

1. Cu;
2. Ag;
3. Au.

12. I B guruh elementlariga xos bo'lgan 3 ta oksidlanish darajasi:

1. +1;
2. +2;
3. +3.

13. I B guruh elementlarining xususiyatini ko'rsatuvchi 4 ta javob:

1. metall hisoblanadi;
2. tashqi qavatida 1 ta s-elektron mavjud;
3. Me_2O oksidlarini hosil qilishga qobiliyatli;
4. qizdirilganda ham suv bilan birikmaydi.

14. Ag^+ ioni bilan sifat va analitik reaksiyada qatnasha oladigan 5 ta birikma:

1. H_2S ;
2. galogenlarning eriydigan tuzlari;
3. ishqorlar;
4. kaliy xromat;
5. qalay xloridi bilan.

15. Cu ning organizmdagi xususiyatlarini to'g'ri aks ettiruvchi 3 ta javob:

1. jigarda;
2. qonda;
3. ko'p fermentlar tarkibiga kiradi.

16. Cu ning organizmdagi vazifalarini ifodalaydigan 4 ta xossasi:

1. oksidlanish-qaytarilish jarayonlarini tezlashtiradi;
2. uglevod almashinuvini boshqaradi;
3. yog'lar sintezini boshqaradi;
4. ayrim vitaminlar hosil bo'lishini boshqaradi.

17. Organizmda Cu ning ortishi yoki kamayishi tufayli yuzaga keladigan 3 ta kasallik:

1. Cu yetishmasa anemiya rivojlanadi;
2. ortiqcha Cu jigar, bosh miya va buyraklarda to'planib Vilson kasalligini keltirib chiqaradi;
3. u tuzlarining ortishi zaharlanishga olib keladi.

18. Cu ning organizmdagi vazifalarini ifodalovchi 5 ta xossasi:

1. to'qima nafas olishiga ta'sir ko'rsatadi;
2. pigmentatsiyaga ta'sir ko'rsatadi;
3. gemoglobin sintezida ishtirok etadi;
4. qon hosil bo'lish jarayonlarida ishtirok etadi;
5. Fe so'rilishini ta'minlaydi.

19. Odamlarda Ag topilgan 5 ta a'zo va to'qimalari:

1. jigar;
2. buyrak;
3. suyak to'qimasi;
4. ichki sekretsiya bezlari;
5. miya qirralari.

20. Ag⁺ ionining organizmda namoyon bo'ladigan 4 ta xossasi:

1. Ag ionlari oqsillar bilan birikib ma'lum konsentratsiyada oqsillarni cho'kmaga tushiradi;
2. oz konsentratsiyada organizmning umumiy qarshiligi va infeksiyon kasalliklarga chidamliligini oshiradi;
3. kuchli antiseptik xossaga ega;
4. organizmga uzoq vaqt ortiqcha Ag kirishi natijasida argiriya rivojlanadi.

21. Tibbiyotda qo'llanadigan kumush preparatlarining 4 tasi:

1. kollargol;
2. protargol;
3. AgNO₃ lyapis.
4. bog'lam materiallari (paxta, marlya, qog'oz) kumush nitrat va AgCl bilan to'yintiriladi.

22. II B guruhga kiruvchi 3 ta element:

1. Zn;
2. Cd;
3. Hg.

23. II B guruh elementlari uchun xarakterli bo'lgan 3 ta xususiyati:

1. tashqi qavatchasida 2 elektroni mavjud;
2. faqat ikki valentli birikma hosil qiladi;
3. kompleks birikma hosil qilishga qobiliyatli.

24. Zn ni eritadigan 3 ta modda:

1. asoslarning kuchli eritmalarida;
2. NH₃ ning suvli eritmasida;
3. NH₄Cl eritmasida.

25. Zn²⁺ ioniga 4 ta sifat analitik reaksiyalari:

1. Zn ning (NH₄)₂S bilan reaksiyasi;
2. Zn tuzlarning NaOH va KOH bilan reaksiyasi;
3. Zn tuzlarining NH₄OH bilan reaksiyasi;
4. H₂S bilan reaksiyasi.

26. Zn ning 5 ta hayotiy jarayonga ta'siri:

1. qon hosil qilishga;
2. ko'payish jarayoniga;
3. organizm o'sishi va rivojlanishiga;
4. karbonsuv, oqsil va yog'lar almashinuviga;
5. oksidlanish-qaytarilish jarayoniga.

27. Zn ning 4 ta davolovchi preparati:

1. rux oksidi dermatologiyada antiseptik modda sifatida ishlatiladi;
2. $ZnCl_2$ yallig'lanishda kuydiruvchi antiseptik modda sifatida ishlatiladi;
3. $ZnSO_4$ bog'lovchi antiseptik va qustiruvchi modda sifatida;
4. Zn-65 izotopi — onkologiyada.

28. Zn ning oshishi yoki kamayishi bilan organizmda kelib chiqadigan 5 xil holat:

1. organizmda Zn kamayishi oqsil sintezi kamayishiga olib keladi;
2. organizmda Zn yetishmasa oqsil balansi buzilishiga olib keladi;
3. nuklein kislotalar sinteziga ta'sir ko'rsatadi;
4. genetik axborotni saqlash va uzatishda faol ishtirok etadi;
5. ortiqcha miqdori onkologik kasalliklar rivojlanishi uchun qulay sharoit

yaratadi.

29. Kadmiyning organizmga ko'rsatadigan 5 ta salbiy ta'siri:

1. zaharlovchi ta'sir ko'rsatadi;
2. ko'p fermentlarning ingibitori hisoblanadi;
3. ortiqchasi qon bosimini oshiradi;
4. ortiqchasi suyak qiyshayishi va deformatsiyasiga olib keladi;
5. kanserogen ta'sirga ega.

30. Hg ning organizmga ko'rsatadigan 5 ta salbiy ta'siri:

1. ferment zaxari hisoblanadi;
2. asab-psixik buzilishlariga olib keladi;
3. zaharlanishga olib keladi;
4. ichak va buyrak to'qimalarining faoliyatini buzadi;
5. yurak faoliyatini buzadi.

31. Tibbiyotda Hg ishlatiladigan 3 ta asbob:

1. Hg monometri;
2. termometr;
3. simob-kvarsli lampalar.

32. Hg ning tibbiyotda ishlatiladigan 5 ta preparati:

1. HgO sariq cho'kma;
2. Hg_2Cl_2 ;
3. $HgCl_2$;
4. $HgNH_2Cl$;
5. $Hg(CN)_2 \cdot HgO$.

33. III B guruh elementlari namoyon qiladigan 5 ta asosiy oksidlanish darajasi:

1. +2; 2. +3; 3. +4; 4. +5; 5. +7.

34. Mn ning mustahkam birikma hosil qiladigan 3 oksidlanish darajasi:

1. +2; 2. +4; 3. +7.

35. Mn oksidlarining kislotaligi to'g'ri ko'rsatilgan 4 ta javob:

1. MnO — asosli;
2. Mn_2O_3 — kuchsiz asosli;
3. MnO_2 — amfoter;
4. Mn_2O_7 — kislotali.

36. Mn ning oksidlovchi birikmalarida namoyon bo'lishi mumkin bo'lgan 4 ta oksidlanish darajasi:

1. +7; 2. +6; 3. +4; 4. +3.

37. VII B guruhning 3 ta d-elementi:

1. Mn; 2. Tc; 3. Re.

- 38. Hg bilan sifat va analitik reaksiyada qatnasha oladigan 3 ta modda:**
 1. H_2S ; 2. ammoniy tetraarodanokobalt (II); 3. KI.
- 39. Mn^{+2} bilan sifat va analitik reaksiyada qatnasha oladigan 4 ta modda:**
 1. $(NH_4)_2S$; 2. KOH yoki NaOH;
 3. oksalat kislotasi; 4. qo'rg'oshin (II) oksid va HNO_3 .
- 40. Mn ning tibbiyotda keng qo'llanadigan 3 ta birikmasi:**
 1. $KMnO_4$; 2. $MnSO_4$; 3. $MnCl_2$.
- 41. Fe ning uchlik guruhiga kiruvchi 3 ta element:**
 1. Fe; 2. Co; 3. Ni.
- 42. Fe, Co, Ni bilan qizdirilganda ta'sirlasha oladigan 4 ta birikma:**
 1. H_2O bug'lari; 2. Cl_2 (gaz) bilan;
 3. Br va S bug'lari bilan; 4. NH_3 .
- 43. Fe^{2+} ioniga 3 ta sifat va analitik reaksiya:**
 1. $K_3[Fe(CN)_6]$ bilan 2. $(NH_4)_2S$ bilan 3. NaOH yoki KOH.
- 44. Fe^{3+} ioni bilan sifat va analitik reaksiyaga kirisha oladigan 4 ta birikma:**
 1. $(NH_4)_2S$; 2. NaOH yoki KOH;
 3. kaliy yoki ammoniy rodanidi bilan; 4. $K_4[Fe(CN)_6]$.
- 45. Cu^{2+} ioni bilan sifat va analitik reaksiyaga kirisha oladigan 4 ta birikma:**
 1. Na_2S ; 2. NaOH yoki KOH; 3. NH_4OH ; 4. Fe.
- 46. Tarkibida Fe saqlovchi 3 ta ferment:**
 1. sitoxromoksida; 2. peroksidaza; 3. katalaza.
- 47. Organizmda muhim ahamiyatga ega va tarkibida VIII B guruh elementlarini saqlovchi 3 ta kompleks birikma:**
 1. gemoglobin; 2. siankobolamin; 3. ferritin.
- 48. Fe yetishmasligi natijasida organizmda yuzaga keladigan 4 ta patologik holat:**
 1. anemiya; 2. soch to'kilishi va tirnoqlar mo'rtligi;
 3. holsizlanish; 4. ovqat hazm qilishning buzilishi.
- 49. Co ishtirok etadigan 4 ta fiziologik jarayon:**
 1. muhim oqsillar tarkibiga kiradi;
 2. bir qator fermentlar ta'sirini faollashtiradi;
 3. gemogloblin sintezida ishtirok etadi;
 4. orqa miya faoliyatida ishtirok etadi.
- 50. Co ta'sirida organizmda kechadigan 4 ta jarayon:**
 1. ko'payish va o'sish;
 2. oqsil, yog', uglevod, mineral tuzlar almashinuvi;
 3. B_{12} vitamini tarkibiga kiradi;
 4. fermentlar, vitaminlar, gormonlar faoliyati bilan bog'langan.
- 51. Ni ishtirok etadigan organizmdagi 4 ta jarayon:**
 1. ferment (arginaza) tarkibiga kiradi;
 2. gemoglobin hosil bo'lishida ishtirok etadi;
 3. qonda miqdori ortsa, albinizmga olib keladi;
 4. oqsillar regeneratsiyasini tezlatadi.
- 52. Fe ning tibbiyotda ishlatiladigan 4 ta birikmasi:**
 1. $FeSO_4$; 2. qaytarilgan Fe; 3. $FeCO_3$; 4. $FeCl_2$.
- 53. Co ning tibbiyotda ishlatiladigan 4 ta birikmasi:**
 1. koamid; 2. vitamin B_{12} ; 3. ferkoven; 4. Co-30 preparati.

KOMPLEKS BIRIKMALAR

1. Kompleks birikmalarning 4 ta tuzilish qismi:

1. ichki sfera;
2. tashqi sfera;
3. kompleks hosil qiluvchi atom;
4. ligand.

2. Kompleksning ichki sferasining 4 ta ta'rifi:

1. tarkibiga markaziy atom kiradi;
2. tarkibiga ligandlar kiradi;
3. zaryadi ham manfiy, ham musbat bo'lishi mumkin;
4. zaryadi — tarkibiga kiruvchi barcha zarrachalarning zaryadlari yig'indisiga

teng.

3. Kompleksning tashqi sferasining 5 ta ta'rifi:

1. kation bo'lishi mumkin;
2. anion bo'lishi mumkin;
3. metall ioni bo'lishi mumkin;
4. kislota qoldig'i bo'lishi mumkin;
5. gidroksid ioni bo'lishi mumkin.

4. Kompleks hosil qiluvchining 4 ta ta'rifi:

1. metall tabiatli;
2. ko'pchilik holda u d-element;
3. s-element va p-element ham bo'lishi mumkin;
4. ko'pchilik holda koordinatsion soni 2, 4 va 6 ga teng bo'ladi.

5. Ligandlarning 4 ta ta'rifi:

1. neytral zarracha bo'lishi mumkin;
2. kislota qoldig'i bo'lishi mumkin;
3. gidroksid ioni bo'lishi mumkin;
4. ligandlar soni koordinatsion son bilan belgilanadi.

6. Kompleks ionning zaryadiga ko'ra kompleks birikmalarning 3 turi:

1. kationli;
2. anionli;
3. neytral.

7. Ligand tabiatiga ko'ra kompleks birikmalarning 4 turi:

1. ammiakatlar;
2. akvakomplekslar;
3. atsidokomplekslar;
4. gidroksokomplekslar.

8. Geksaamminokobalt(III) xloridning 5 ta tarkibiy qismi:

1. kompleks hosil qiluvchi — kobalt (III);
2. ligand — ammiak;
3. tashqi sfera — xlor ionlari;
4. ichki sfera zaryadi — +3;
5. koordinatsion son — 6.

9. Kaliy geksetsianoferrat(III)ning 5 ta tarkibiy qismi:

1. kompleks hosil qiluvchi — temir (III);
2. ligandlar — sianid ionlari;
3. tashqi sfera — kaliy ionlari;
4. ichki sfera zaryadi — -3;
5. koordinatsion son — 6.

10. Dibromodiamminoplatina (II)ning 5 ta tarkibiy qismi:

1. kompleks hosil qiluvchi — platina (II);
2. koordinatsion son — 4;
3. ligandlar — ammiak va brom;
4. tashqi sferasi — yo'q;
5. kompleks hosil qiluvchining zaryadi — +2.

11. Kationli komplekslardan 4 tasi:

1. geksaamminokobalt(III) xlorid;
2. akvapentaamminokobalt(III) xlorid;
3. tetraamminokuprum (II) sulfat;
4. geksaakvaaluminium (III) xlorid.

12. Anionli komplekslardan 4 tasi:

1. kaliy geksaftoroaluminat (III);
2. kaliy tetraxloroplatinat (III);
3. natriy geksatsianoferrat (III);
4. ammoniy geksarodanokobaltat (III).

13. Neytral komplekslardan 4 tasi:

1. dibromodiamminplatina (II);
2. tetraammin-dixloroqo'rg'oshin (II);
3. temir pentakarbonil;
4. diammin-dixlorokobalt (II).

14. Kompleks birikmalarining turg'unligini beqarorlik va barqarorlik doimiylari bilan 3 ta bog'liqligi:

1. barqarorlik doimiysi beqarorlik doimiysiga absolut qiymati bo'yicha teskari kattalik;

2. beqarorlik doimiysi qancha katta bo'lsa, kompleks shunchalik turg'un emas bo'ladi;

3. beqarorlik doimiysi qanchalik kichik bo'lsa kompleks shunchalik turg'unroq bo'ladi.

15. Kompleks birikmani dissotsiatsiyasining 4 ta ta'rifi:

1. kompleksning dissotsiatsiyasi qaytar jarayon;

2. dissotsiatsiyalanish jarayoni muvozanat doimiysi bilan baholanadi;

3. kompleks dissotsiatsiyalanishining muvozanat doimiysi beqarorlik doimiysi deyiladi;

4. kompleksning beqarorlik doimiysi ichki sferani tashkil etuvchi ionlar konsentratsiyasi ko'paytmasining kompleks ion konsentratsiyasiga bo'lgan nisbatiga teng;

16. Komplekslarni biologiya va tibbiyotdagi 3 ta ahamiyati:

1. kompleks ko'rinishdagi dorivor moddalar;

2. detoksikantlar yordamida organizmda zaharlovchi moddalarni komplekslarga bog'lash;

3. organizmdagi ko'pchilik murakkab birikmalar (gemoglobin, siankobalamin va boshqa) kompleks holda bo'ladi.

17. Tetraamminplatina (II) bromidning 5 ta tarkibiy qismi:

1. kompleks hosil qiluvchi — platina;

2. koordinatsion soni — 4;

3. platinaning oksidlanish darajasi — +2;

4. ligandlar — ammiak molekullari;

5. tashqi sfera — bromid ionlari.

18. Kompleks — dixlorodiamminplatina (II)ning 5 ta tarkibiy qismi:

1. kompleks hosil qiluvchi — platina;

2. ligandlar — ammiak va xlor;

3. koordinatsion soni — 4;

4. platinaning oksidlanish darajasi — +2;

5. tashqi sferasi yo'q.

19. Kompleks hosil qiluvchining koordinatsion soniga ta'sir etuvchi 3 ta omil:

1. kompleks hosil qiluvchining atom radiusi;

2. atomning bo'sh orbitalarining soni;

3. ligandning elektron tuzilishi.

20. Turli koordinatsion sonli kompleks birikmalari molekularining 4 xil shakli:

1. koordinatsion soni 2 — bir chiziqli;

2. koordinatsion soni 4 — tetraedr;
3. koordinatsion soni 5 — bipiramida;
4. koordinatsion soni 6 — oktaedr.

21. Ichki kompleks birikmalar turiga kiruvchi 4 ta birikma:

1. xlorofill;
2. gemoglobin;
3. mis (II) glitserat;
4. mis (II) glikolat.

22. Organizm faoliyatida organik ligand trilon B qo'llanadigan 3 ta misol:

1. kalsiy, magniy, bariy ionlarini bog'lash uchun;
2. buyrakdan toshlarni chiqarib tashlash uchun;
3. og'ir metall ionlari qo'rg'oshin, plutoniy bilan zaharlanganda, ularni bog'lab chiqarib yuborish uchun.

23. Pentaamminmononitritokobalt(III) xlorid kompleksini 5 ta tarkibiy qismi:

1. kompleks hosil qiluvchi — kobalt;
2. ligandlar — ammiak va nitrit guruhi;
3. kobaltning oksidlanish darajasi — +3;
4. koordinatsion soni — 6;
5. tashqi sfera — xlorid ionlari.

ELEKTROLIT ERITMALARINING ELEKTROTKAZUVCHANLIGI

1. Elektrotkazuvchanlikga 5 ta to'g'ri ta'rif:

1. elektrolit eritmasining elektr tokni o'tkazish qobiliyati;
2. o'tkazuvchining ko'ndalang kesim yuzasining kattaligiga bog'liq;
3. solishtirma qarshilik qiymatiga bog'liq;
4. o'tkazuvchining uzunligiga bog'liq;
5. elektr qarshilikka teskari bo'lgan kattalik.

2. Solishtirma elektrotkazuvchanlikning 3 ta ta'rifi:

1. solishtirma qarshilikka teskari bo'lgan kattalik;
2. o'lchov birligi Sm/sm eki $\text{Om}^{-1} \cdot \text{sm}^{-1}$;
3. $l = 1 \text{ sm}$ va $S = 1 \text{ sm}^2$ dagi 1 sm^3 eritmaning elektrotkazuvchanligi.

3. Ekvivalent elektrotkazuvchanlikning 3 ta ta'rifi:

1. elektrodlar orasidagi masofa $l = 1 \text{ sm}$ bo'lgandagi bir ekvivalent moddaning elektrotkazuvchanligi;
2. solishtirma elektrotkazuvchanlikka to'g'ri proporsional bo'lgan kattalik;
3. o'lchov birligi $\text{Sm sm}^2/\text{mol}$ yoki $\text{Om}^{-1} \cdot \text{sm}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$

4. 4 ta birinchi tur o'tkazgichlar:

1. ko'mir;
2. grafit;
3. metall qotishmalari;
4. metallar.

5. 5 ta ikkinchi tur o'tkazgichlar:

1. xlorid kislota eritmasi;
2. natriy xlorid eritmasi;
3. natriy gidroksid eritmasi;
4. kalsiy oksid suyuqlamasi;
5. mis sulfat eritmasi.

6. Ekvivalent elektrotkazuvchanlik qiymatini qo'llash mumkin bo'lgan 3 ta holat:

1. elektrolitning dissotsiatsiyalanish darajasini hisoblash uchun;
2. ekspress elektrdiagnostikada;
3. elektrolitning dissotsiatsiyalanish konstantasini hisoblashda.

7. Quyidagi 5 ta qiymatdan foydalanib elektrokimyoda dissotsiatsiyalanish darajasini hisoblash mumkin:

1. solishtirma elektro'tkazuvchanlik;
2. ionlar harakatchanligi;
3. idish doimiyligi K ;
4. ekvivalent elektro'tkazuvchanlik;
5. qarshilik.

8. Elektrolitlarning dissotsiatsiyalanish darajasi quyidagi 4 ta omilga bog'liq:

1. erituvchining tabiati;
2. eritmaning konsentratsiyasi;
3. harorat;
4. elektrolitning tabiati.

9. Elektrolitlarning dissotsiatsiyalanish darajasi ularning kuchi bilan bog'laning 3 xil turi:

1. o'rta kuchli elektrolitlarda dissotsiatsiyalanish darajasi 3% dan 30% gacha;
2. kuchsiz elektrolitlarda dissotsiatsiyalanish darajasi 3% dan kichik;
3. kuchli elektrolitlarda dissotsiatsiyalanish darajasi 30% dan katta.

10. Elektrokimyoda dissotsiatsiyalanish doimiysini hisoblash uchun kerak bo'ladigan 4 ta kattalik:

1. elektrolit konsentratsiyasi;
2. kationlar harakatchanligi;
3. berilgan konsentratsiyali elektrolitning ekvivalent elektro'tkazuvchanligi;
4. anionlar harakatchanligi.

11. Elektrolitlar eritmalarida ionlar harakatining tezligi quyidagi 4 omilga bog'liq:

1. ionlar tabiati;
2. harorat;
3. erituvchi tabiati;
4. erigan modda konsentratsiyasi.

12. Ionlar harakatining absolut tezligining 3 ta ta'rifi:

1. o'tkazuvchining uzunligi 1 m bo'lgandagi ionlar harakatining tezligi;
2. metr/soniyada o'lchangan ionlar harakatining tezligi;
3. potentsiallar ayirmasi 1 V ga teng bo'lgandagi ionlar harakatining tezligi.

13. Kolraush qonunining 3 ta ta'rifi:

1. cheksiz suyultirilgandagi ekvivalent elektro'tkazuvchanlik kationlar va anionlar harakatchanliklarining yig'indisiga teng;

$$2. l_{\infty} = l_a + l_k;$$

3. bu qonun kuchsiz elektrolitlar eritmaları uchun qo'llanadi.

14. Konduktometrik titrlashning afzalliklaridan 3 tasi:

1. rangli va loyqa eritmalarda konsentratsiyalarni aniqlashga imkoniyat beradi;

2. biologik suyuqliklarda konsentratsiyalarni aniqlashga imkoniyat beradi;

3. oksidlovchi va qaytaruvchilar muhitida konsentratsiyalarni aniqlashga imkoniyat beradi.

15. Konduktometrik titrlash jarayonining 5 ta bosqichi:

1. ishchi eritma har bir gal quyilganda o'tkazgichning qarshiligi o'lchanadi;

2. solishtirma elektro'tkazuvchanlik hisoblanadi;

3. solishtirma elektro'tkazuvchanlikni quyilgan ishchi eritma hajmiga bog'liqligini aks ettiruvchi chizma chiziladi;

4. egri chiziqning sinish nuqtasini ekvivalent nuqta deb olamiz;

5. eritmaning normalligi hisoblanadi.

16. Kuchli kislotalari kuchli asos bilan konduktometrik usul bilan titrlash egri chizig'ining 4 ta ta'rifi:

1. ekvivalent nuqtagacha harakatchan vodorod ionlari kamayishi hisobiga egri chiziq minimumga qarab pastga yo'naladi;

2. ekvivalent nuqtadan keyin harakatchan gidroksid ionlari paydo bo'lishi hisobiga egri chiziq keskin yuqoriga qarab yo'naladi;

3. ekvivalent nuqtada tuz ionlari va suv mavjudligi hisobiga solishtirma elektro'tkazuvchanlik minimal qiymatga ega;

4. egri chiziq aniq sinishga ega bo'lishi kerak.

17. Kuchsiz kislotani kuchli asos bilan konduktometrik usul bilan titrlash egri chizig'ining 4 ta ta'rifi:

1. ekvivalent nuqttagacha kuchsiz kislotani o'rniga kuchli elektrolit — tuz hosil bo'lishi hisobiga elektro'tkazuvchanlik sekin asta-ortib boradi;

2. ekvivalent nuqtadan keyin harakatchan giroksid ionlari paydo bo'lishi hisobiga egri chiziq keskin yuqoriga qarab yo'naladi;

3. ekvivalent nuqtada egri chiziq aniq sinishga ega bo'ladi;

4. ekvivalent nuqtada tuz ionlari va suv molekullari mavjud bo'ladi.

18. Kuchli va kuchsiz kislotalar aralashmasini konduktometrik usul bilan titrlash egri chizig'ining 4 ta ta'rifi:

1. titrlash egri chizig'ida ikkita sinish kuzatiladi;

2. kuchli kislota titrlanishi hisobiga, birinchi ekvivalent nuqttagacha egri chiziq keskin pastga yo'naladi;

3. kuchsiz kislota titrlanishi hisobiga ikkinchi ekvivalent nuqttagacha egri chiziq sekin-asta yuqoriga yo'naladi;

4. ortiqcha gidroksid ionlari paydo bo'lishi hisobiga egri chiziq keskin yuqoriga qarab yo'naladi.

19. 4 ta turli xil kasalliklarda biologik suyuqliklarning elektro'tkazuvchanligi:

1. qandli diabetda siydik va qonning elektro'tkazuvchanligi kamayadi;

2. piyelonefritda siydikning elektro'tkazuvchanligi oqsil molekullari ko'payishi hisobiga kamayadi;

3. oshqozon shirasining kislotaligi pasayganda elektro'tkazuvchanligi pasayadi;

4. oshqozon shirasining kislotaligi ortganda elektro'tkazuvchanligi ortadi.

20. Oshqozon shirasi kislotaligining 3 xil holatidagi elektro'tkazuvchanligi:

1. pasayganda — $(80 - 100) \cdot 10^{-2}$ Sm/sm;

2. oshganda $> 125 \cdot 10^{-2}$ Sm/sm;

3. me'yorida — $(100 - 125) \cdot 10^{-2}$ Sm/sm.

ELEKTRODDAGI JARAYONLAR. POTENSIALLAR VA EYUK

1. Fazalar chegarasida hosil bo'luvchi 5 xil potensial va ularning ta'rifi:

1. kontakt potentsiali — metall-metall chegarasida;

2. diffuziya potentsiali — eritma-eritma chegarasida;

3. membrana potentsiali — hujayra membranalari chegarasida;

4. elektrkimyoviy potensial — metall-metall tuzining eritmasi;

5. redoks-potensial — inert metall-moddaning oksidlangan va qaytarilgan shakllarini tutuvchi eritma chegarasida.

2. Elektrodlarning 3 ta ta'rifi:

1. elektrod — bu o'z tuzining eritmasiga tushirilgan metalldan tuzilgan tok o'tkazuvchi sistema;

2. agar metall nofaol bo'lsa u musbat zaryadlanadi;

3. agar metall faol bo'lsa u manfiy zaryadlanadi.

- 3. Elektrod potensial quyidagi 3ta omilga bog'liq:**
 1. harorat; 2. metall tabiati;
 3. metall ionlarining faol konsentratsiyasi.
- 4. o'z tuzining eritmasida yuzasi musbat zaryadlanadigan 4 ta metall:**
 1. mis; 2. iridiy; 3. platina; 4. kumush.
- 5. o'z tuzining eritmasida yuzasi manfiy zaryadlanadigan 4 ta metall:**
 1. temir; 2. nikel; 3. aluminiy; 4. rux.
- 6. Nernst tenglamasining 3 ta ta'rifi:**
 1. potensial qiymati haroratga bog'liq;
 2. potensial qiymati metall ionlarining faol konsentratsiyasiga bog'liq;
 3. elektrod potentsiallar qiymatini hisoblashda qo'llanadi.
- 7. Peters tenglamasining 3 ta ta'rifi:**
 1. potensial qiymati moddaning oksidlangan va qaytarilgan shakllarining konsentratsiyasiga bog'liq;
 2. potensial qiymati haroratga bog'liq;
 3. oksidlanish-qaytarilish potensial qiymatini hisoblashda qo'llanadi.
- 8. Birinchi tur elektrodning 4 tasi:**
 1. $\text{Cu} | \text{CuSO}_4$; 2. $\text{Ag} | \text{AgNO}_3$; 3. $\text{Zn} | \text{ZnSO}_4$; 4. $\text{Fe} | \text{FeCl}_2$.
- 9. Ikkinchi tur elektrodning 3 tasi:**
 1. $\text{Ag} | \text{AgCl} | \text{KCl}$; 2. $\text{Hg} | \text{Hg}_2\text{Cl}_2 | \text{KCl}$ 3. $\text{Me} | \text{MeA} | \text{A}^-$
- 10. Redoks-potensiallarni o'lchashda qo'llanadigan 3 ta solishtirish elektrodleri:**
 1. kalomel; 2. kumush xloridli; 3. vodorodli.
- 11. Redoks-potensiallarni o'lchashda qo'llanadigan 3 ta o'lchov elektrodleri:**
 1. platina; 2. xingidron; 3. iridiy.
- 12. Kumush xloridli elektrodning 3 ta tuzilish qismi:**
 1. kumush metalidan yasalgan sim;
 2. erimaydigan tuz — AgCl ;
 3. KCl ning to'yingan eritmasi.
- 13. Kalomel elektrodning 3 ta tuzilish qismi:**
 1. Hg ; 2. Hg_2Cl_2 ; 3. KCl ning to'yingan eritmasi.
- 14. Potensial vodorod ionlarining konsentratsiyasiga bog'liq bo'lgan 3 ta elektrod:**
 1. xingidronli; 2. vodorodli; 3. shisha elektrodi.
- 15. Murakkab redoks-sistemalarga 3 ta misol:**
 1. xinon-gidroxinon; 2. $\text{Mn}^{2+} | \text{MnO}_4^-$; 3. $\text{Cr}^{3+} | \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$.
- 16. Vodorod elektrodiga 4 ta ta'rif:**
 1. vodorod xlorid eritmasiga tushirilgan platina plastinkasi;
 2. platina kukini bilan qoplangan platina plastinkasi;
 3. toza vodorod gazi bilan yuvilayotgan platina plastinkasi;
 4. vodorod elektrodining potentsiali 0 ga teng.
- 17. Elektrodning 4 turi va ularning ta'rifi:**
 1. ikkinchi tur elektrodlar — ham kationga, ham anionga nisbatan qaytar;
 2. birinchi tur elektrodlar — yoki kationga, yoki anionga nisbatan qaytar;
 3. indikator elektrodlar — potensial o'lchaydigan elektrodlar;
 4. solishtirish elektrodi — potentsiali ma'lum va doimiy bo'lgan elektrod.
- 18. Galvanik elementlarning 4ta tarkibiy qismi:**
 1. o'lchovchi elektrod; 2. solishtirish elektrodi;
 3. tahlil qilinayotgan eritma; 4. sim yoki kaliy xloridli tuz ko'prigi.

19. Potensialini platina elektrodi bilan o'lchash mumkin bo'lgan 4 ta redoks-sistema:

1. $\text{FeCl}_2 | \text{FeCl}_3$;
2. $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6] | \text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$;
3. $\text{SnCl}_2 | \text{SnCl}_4$;
4. $\text{Mn}^{2+} | \text{MnO}_4^- , \text{H}^+$.

20. Organizmda uchraydigan 4 ta redoks-sistemalar:

1. xinon — gidroksinon;
2. sistein — sistin;
3. gem — gematin;
4. vodorod peroksid — suv.

21. 3 ta elektrod — kalomel, kumush xloridli va vodorod elektrodlarining elektrokimyoviy sxemalari:

1. $\text{Hg} | \text{Hg}_2\text{Cl}_2; \text{KCl}$
2. $\text{Ag} | \text{AgCl}; \text{KCl}$;
3. $\text{H}_2 | \text{Pt} | \text{H}^+$.

SIRT HODISALARI. SIRT TARANGLIK, ADSORBSIYA VA ULARNING TIBBIYOTDAGI AHAMIYATI

1. Sirt taranglik ko'effitsiyentining qiymatiga ta'sir etuvchi 4 ta omil:

1. erkin sirt energiyasining jamg'armasi (G);
2. moddaning umumiy (S) va solishtirma (S_0) sathi;
3. fazalar chegarasini tashkil etuvchi moddalar tabiati;
4. moddaning disperslik darajasi.

2. Kolloid kimyoda sorbsiya nomi bilan birlashtirilgan 4 ta jarayon:

1. adsorbsiya;
2. desorbsiya;
3. absorbsiya;
4. xemosorbsiya.

3. Adsorbsiya jarayonida kuzatiladigan 4 xil sath chegaralari:

1. suyuqlik — gaz;
2. suyuqlik 1 — suyuqlik 2;
3. qattiq modda — gaz;
4. qattiq modda — suyuqlik.

4. Adsorbsiya miqdorini hisoblash uchun qo'llanadigan 3 ta tenglama:

1. Gibbs tenglamasi;
2. Freyndlax tenglamasi;

3. Lengmyur tenglamasi.

5. Adsorbsiya qiymatini hisoblash uchun qo'llanadigan 3 ta tenglama:

1. $\Gamma = -C/RT \cdot d\sigma/dC$;
2. $X/m = K C^{1/n}$ yoki $X/m = K \cdot P^{1/n}$;

3. $\Gamma = X/m = \Gamma_{\infty} \cdot bc/(1+bc)$.

6. Gibbs tenglamasini tushuntiruvchi 3 ta ta'rif:

1. harakatli sath yuzasidagi adsorbsiyani baholash uchun qo'llanadi;
2. agar adsorbktiv adsorbentning sirt tarangligini oshirsa adsorbsiya manfiy qiymatga ega bo'ladi;

3. agar adsorbktiv adsorbentning sirt tarangligini pasaytirsa adsorbsiya musbat qiymatga ega bo'ladi;

7. Freyndlax tenglamasini tushuntiruvchi 3 ta ta'rif:

1. solishtirma adsorbsiya qiymatini erigan modda konsentratsiyasiga bog'liqligini ko'rsatadi;

2. qattiq sathdagi adsorbsiyani baholash uchun qo'llanadi;

3. erigan modda konsentratsiyasi ortishi bilan adsorbsiya qiymati ortadi.

8. Lengmyur tenglamasini tushuntiruvchi 4 ta ta'rif:

1. solishtirma adsorbsiya qiymatini erigan modda konsentratsiyasiga bog'liqligini ifodalaydi;

2. qattiq sathdagi adsorbsiya qiymatini baholash uchun qo'llanadi;

3. kichik konsentratsiyalarda adsorbsiya qiymati erigan modda konsentratsiyasi ortishi bilan ortib boradi;

4. katta konsentratsiyalarda adsorbsiya maksimal qiymatga ega bo'ladi.

9. Lengmyur adsorbsiya izotermasidagi 3 ta qismning ta'rifi:

1. birinchi qismida — kichik konsentratsiyalarda — adsorbsiya qiymati konsentratsiyaga to'g'ri proporsional;

2. ikkinchi qismida — o'rta konsentratsiyalarda — adsorbsiya qiymatining o'sishi konsentratsiya ortishidan ortda qoladi;

3. uchinchi qismida — eritmadagi moddaning katta konsentratsiyalarida adsorbent sathi yutilayotgan moddaga to'yinib qoladi.

10. Qattiq sathda adsorbsiya qiymatini aniqlash jarayonining 3 ta qismi:

1. adsorbentni adsorbent bilan qo'shib muvozanat qaror topguncha aralashtirib turish;

2. eritma konsentratsiyasini adsorbsiyagacha va adsorbsiyadan keyin aniqlash;

3. $\Gamma = x/m = (C_0 - C) \cdot V / 100$ m, mmol formulasiga asoslanib adsorbsiya qiymatini hisoblash.

11. 5ta gidrofil va gidrofob sathlar:

1. loy — gidrofil;

2. silikagel — gidrofil;

3. ko'mir — gidrofob;

4. parafin — gidrofob;

5. efir — gidrofob.

12. Eritgan moddani qattiq sathda adsorbsiyalanishi keltirilgan 3 ta qoidaga bo'ysunadi:

1. suyuqlikning sirt tarangligi qanchalik kichik bo'lsa, adsorbent sathi shunchalik ko'p ho'llanadi va adsorbsiya qiymati shunchalik kichik bo'ladi;

2. suyuqlikning sirt tarangligi qanchalik yuqori bo'lsa, adsorbent sathi shunchalik kam ho'llanadi va adsorbsiya qiymati shunchalik katta bo'ladi;

3. sathning disperslik darajasi qanchalik yuqori bo'lsa adsorbsiya qiymati shunchalik katta bo'ladi.

13. Ko'mir sathidagi adsorbsiyaning molekular va ionli turlari ko'rsatilgan 5 ta javob:

1. qo'rg'oshin atsetatning adsorbsiyasi — ionli;

2. kaliy gekzatsianoferrat(III)ning adsorbsiyasi — ionli;

3. fuksin adsorbsiyasi — molekular;

4. yodning adsorbsiyasi — molekular;

5. mis sulfatning adsorbsiyasi — ionli.

14. Tanlab adsorbsiyalashga 3 ta misol:

1. organizmda toksinlar adsorbsiyasi;

2. fermentlar yuzasida oziqa moddalar faol qismlarining adsorbsiyasi;

3. kolloid zarrachalar hosil bo'lishida potensial belgilovchi ionlarning yadroga adsorbsiyalanishi;

15. Xromatografiyaning natijasi quyidagi 3 ta omilga bog'liq:

1. adsorbsiyalanadigan moddaning tabiatiga;

2. adsorbentning tabiatiga;

3. adsorbent qavatning qalinligiga.

16. Ajratish mexanizmi bo'yicha xromatografiyaning 5 ta turi:

1. adsorbent; 2. taqsimlovchi; 3. ion-almashinuv;

4. cho'ktirish; 5. gel-xromatografiya.

17. Xromatografiyaning o'tkazish uslubi bo'yicha 4 ta turi:

1. ustunli; 2. kapillarli; 3. qog'ozli; 4. yupqa qavatli.

18. Sistemaning agregat holati bo'yicha xromatografiyaning 3 turi:

1. gazli; 2. gaz-suyuqli; 3. suyuqli.

19. Moddalarning siljimas sath bo'ylab harakatlanishi bo'yicha xromatografiyaning 3 turi:

1. ochuvchi;
2. frontal;
3. siqib chiqaruvchi.

20. Organizmda adsorbsiya jarayoni kechadigan 5 ta ajralish sathlari:

1. qon tomirlarining devorlari;
2. hujayralar va hujayra yadrolarining sathi;
3. qondagi (limfadagi) kolloid zarrachalarining sathi;
4. protoplazma sathi;
5. organizm va atrofi muhit o'rtasidagi ajratish sathi.

21. Organizmdagi adsorbsiya jarayonlaridan 4 tasi:

1. fermentativ kataliz;
2. modda almashinuvi;
3. dorilar singishi;
4. nafas olish jarayoni.

22. Tabiatda kuzatiladigan va texnologiyada qo'llaniladigan adsorbsiya jarayonlariga 3 ta misol:

1. o'simliklar karbonat angidridini yutib olishi;
2. organizmning kislorod bilan nafas olishi va karbonat angidridini chiqarishi;
3. atrof-muhitni himoyalashda zaharli moddalarni adsorbent yordamida tutib olish.

KOLLOID-DISPERS SISTEMALAR VA ULARNING TIBBIYOTDAGI AHAMIYATI

1. Dispers sistemalarining tarkibi va xossalarini aks ettiruvchi 4 ta holat:

1. dispers sistemada bir moddaning zarrachalari boshqa modda zarrachalarining muhitida tekis taqsimlanadi;

2. maydalangan (disperslangan) modda dispers faza deyiladi;
3. maydalangan zarrachalar taqsimlangan muhit dispers muhit deyiladi;
4. disperslik darajasi — bu moddaning maydalanganligi darajasi.

2. Dispers sistemalarning zarrachalari kattaligiga qarab 3 turi:

1. molekular va ion-dispers sistemalar — zarrachalar kattaligi 10^{-9} sm;
2. kolloid-dispers sistemalar — zarrachalar kattaligi 10^{-9} — 10^{-7} sm;
3. dag'al dispers sistemalar — zarrachalar kattaligi 10^{-7} — 10^{-4} sm.

3. Dispers sistemalarning tarkibiy qismlarini agregat holati bo'yicha 4 turi:

1. suyuqlik suyuqlikda — emulsiya;
2. suyuqlik gazda — tuman, bulut;
3. suyuqlik qattiq moddada — gel;
4. qattiq modda suyuqlikda — kolloid eritmalar, zollar.

4. Dispers sistema tarkibiy qismlarini agregat holati bo'yicha 4 turi:

1. qattiq modda gazda — chang, tutun, kukun;
2. qattiq modda qattiq moddada — qotishma, qattiq zollar;
3. gaz suyuqlikda — ko'piklar, gazli emulsiyalar;
4. gaz qattiq moddada — qattiq ko'piklar.

5. Liofil dispers sistemalardan 3 tasi:

1. sovunli suv;
2. oqsillar;
3. loy.

6. Kolloid eritmalar olinishining 3 ta dispersion usuli:

1. xovoncha yoki kolloid tegirmonda mexanik maydalash;
2. ultratovush yordamida maydalash;
3. peptizatsiya — geldan zolga o'tkazish.

7. Dispers sistemalar olinishining 5 ta kondensatsion usuli:

1. qaytarish yoki oksidlash reaksiyasi bilan;
2. qayta almashinish reaksiyasi bilan;
3. gidroliz yordamida;
4. erituvchini almashtirish bilan;
5. bug'larni kondensatsiyalash bilan.

8. Kolloid eritmalarni tozalashning 3 ta usuli:

1. dializ;
2. elektrodializ;
3. ultrafiltratsiya.

9. Kolloid dispers sistemalarning 3 ta molekular-kinetik xossasi:

1. Broun harakati;
2. diffuziya;
3. osmotik bosim.

10. Kolloid-dispers sistemalarni chin eritmalardan ajratib turuvchi 4 ta xossasi:

1. nurni tarqatish;
2. ultrafiltrlarda filtrlash;
3. vaqt o'tishi bilan eskirishi;
4. zarrachalari elektron mikroskopda ko'rinadi.

11. Mitsellaning 5 ta tarkibiy qismi:

1. granula;
2. qarshi ionlar diffuzion qavati;
3. potensial belgilovchi ionlar;
4. qarshi ionlar adsorbsion qavati;
5. yadro.

12. Granulaning 4 ta tarkibiy qismi:

1. molekular agregati;
2. yadro;
3. potensial belgilovchi ionlar;
4. qarshi ionlar adsorbsion qavati.

13. To'g'ri yozilgan 5 ta mitsella:

1. $\{m[AgI]nI(n-x)K^+\}^{x-} xK^+$
2. $\{m[Fe_4[Fe(CN)_6]_3]nFe^{3+}3(n-x)Cl\}^{3x+} 3xCl^-$
3. $\{m[BaSO_4]nSO_4^{2-}2(n-x)Na^+\}^{2x-} 2xNa^+$
4. $\{m[Fe(OH)_3]nFeO^+(n-x)Cl\}^{x+} xCl^-$
5. $\{m[PbS]nPb^{2+}2(n-x)CH_3COO\}^{2x+} 2xCH_3COO^-$

14. Kolloid eritmalar turg'unligini ta'minlovchi 4 ta shart:

1. stabilizatorning mavjudligi (boshlang'ich elektrolitlardan biri);
2. mayda zarrachalarining yetarli darajada mayda bo'lishi;
3. zarrachalarning sistema hajmida tekis taqsimlanganligi (broun harakati);
4. kolloid zarrachalarning agregatlanish kuchlariga qarshi tura olishi.

15. Aniq koagullanishning 5 ta belgisi:

1. rangning o'zgarishi;
2. loyqalanish;
3. cho'kma tushishi;
4. osmotik bosimning kamayishi;
5. elektro'tkazuvchanlikning o'zgarishi.

16. Koagullanishga olib keluvchi 4 ta omil:

1. uzoq vaqt dializ qilish;
2. harorat o'zgarishi;
3. mexanik ta'sir;
4. elektrolitlar ta'siri.

17. Koagullanish bo'sag'asini hisoblash uchun quyidagi 5 ta kattaliklarni inobatga olish kerak:

1. elektrolit konsentratsiyasi;
2. koagullanishga olib keluvchi ion zaryadining ishorasi;
3. koagullanishga olib keluvchi ion zaryadining kattaligi;
4. qo'shilayotgan elektrolitning hajmi;
5. granula zaryadining ishorasi.

18. Zollarning o'zaro koagullanishining 3 ta ta'rifi:

1. turli zaryadlangan zarrachali zollarni aralashtirilishda kuzatiladi;
2. turli zaryadga ega bo'lgan kolloid zarrachalarning qo'sh qavatlarini bir-birini qoplashida kuzatiladi;
3. yer qatlamini tahlil qilishda, suvlarni tozalashda va boshqalarda qo'llanadi.

19. Kolloid himoyaning 3 ta ta'rifi:

1. zolni turg'unligini oshirish uchun yuqori molekular birikmani qo'shish;
2. 10 ml zolga qo'shilgan himoyalovchi moddaning milligrammdagi miqdorini bildiruvchi himoyalash soni bilan baholanadi;
3. kolloid himoyaga misollar: qonda xolesterinning oqsillar bilan himoyalanganligi, tuzlarni oqsillar bilan himoyalanganligi va boshqalar.

20. Sirt faol va sirt nofaol moddalarning 4 ta ta'rifi:

1. sirt faol moddalar suyuqlikning sirt tarangligini pasaytiradi;
2. sirt nofaol moddalar suyuqlikning sirt tarangligini oshiradi yoki umuman ta'sir etmaydi;
3. chin eruvchi sirt faol moddalar molekularida 3—6 ta uglerod atomlari bo'ladi;
4. kolloid sirt faol moddalar molekularida 7 va undan ortiq uglerod atomlari bo'ladi.

21. Kolloid sirt faol moddalar qo'shilganda eritmalarining mitsella hosil bo'lishining kritik konsentratsiyasini aniqlashda quyidagi 5 ta omil o'zgarishidan foydalanish mumkin:

- | | |
|-------------------|---------------------------|
| 1. osmotik bosim; | 2. elektro'tkazuvchanlik; |
| 3. loyqaligi; | 4. sirt taranglik; |
| 5. parsial bosim. | |

22. Sirt faol moddalar mitsellar eritmalarining 3 ta xossasi:

1. turg'unlashtiruvchi;
2. yuvuvchi;
3. solubilizatsiyalash (toza erituvchida erimaydigan moddalarni eritib berish xossasi).

23. Dag'al dispers sistemalarning tibbiyotda qo'llaniladigan 4 turi:

- | | |
|-------------------|-----------------|
| 1. suspenziyalar; | 2. ko'piklar; |
| 3. kukunlar; | 4. emulsiyalar. |

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. *A. G. Mahsumov, I. M. Primuhamedov.* Bioorganik kimyo. T.: Abu Ali ibn Sino nomidagi nashriyot-matbaa birlashmasi, 1993. — 431-bet.
2. *X. X. Hakimov, A. Z. Tatarskaya, N. T. Olimxo jayeva.* Umumiy kimyodan amaliy mashg'ulotlar. T.: Abu Ali ibn Sino nomidagi nashriyot-matbaa birlashmasi, 1993. — 263-bet.
3. *C. C. Касимова.* Биогенные элементы. Изд. "Медицина УзССР", Т., 1990. — 184 стр.
4. *К. И. Евстратова, Н. А. Купина, Е. Е. Малахова.* Физическая и коллоидная химия. М.: Высшая школа, 1990. — 487 стр.
5. *A. Abdusamatov, R. Ziyayev, U. Obidov, A. O'rolov.* Organik kimyodan amaliy mashqlar. T.: O'zbekiston, 1996. — 139-bet.
6. *R. Yu. Yunusov.* Organik kimyo. T.: O'zbekiston, 1995. — 332-bet.
7. *A. B. Akbarov.* Bioorganik va biofizik kimyo asoslari. T.: Abu Ali ibn Sino nomidagi tibbiyot nashriyoti, 1996. — 400-bet.
8. *A. С. Ленский.* Введение в биоорганическую и биофизическую химию. М.: Высшая школа, 1989. — 241 стр.
9. *Н. А. Тюкавкина, Ю. И. Бауков.* Биоорганическая химия. М.: Медицина, 1991. — 528 стр.
10. Руководство к лабораторным занятиям по биоорганической химии (Под редакцией Н. А. Тюкавкиной. М.: Медицина, 1985. — 256-стр.
11. *Ю. А. Овчинников.* Биоорганическая химия. М.: Просвещение, 1987. — 815 стр.
12. *A. Райлс, К. Смит, Р. Уорд.* Основы органической химии. Перевод с англ., М.: Мир, 1985. — 384 стр.
13. *P. Чанг.* Физическая химия с приложениями к биологическим системам. М.: Мир, 1980. — 633 стр.
14. *Q. Ahmerov, A. Jalilov. R. Sayfutdinov.* Umumiy va anorganik kimyo. T.: O'zbekiston, 2003. — 463-b.
15. *M. S. Mirkamilova.* Analitik kimyo. T.: O'zbekiston, 2003. — 430-b.
16. *N. A. Parpiyev, A. G. Muftaxov, H. R. Rahimov.* Anorganik kimyo. T.: O'zbekiston, 2003. — 504-b.
17. *T. M. Boboyev, H. R. Rahimov.* Fizikaviy va kolloid kimyo. T.: G'ulom nomidagi nashriyot-matbaa ijodiy uyi, 2004. — 350-b.
18. *Ю. А. Харитонов.* Аналитическая химия. Кн. 1. М.: Высшая школа, 2001. — 615 стр.
19. *Н. С. Ахметов.* Общая и неорганическая химия. М.: Высшая школа, 1998.
20. Основы аналитической химии. Кн. 1. Общие вопросы. Методы разделения. Кн. 2. Методы химического анализа. /Под ред. академика Ю. А. Золотова. М.: Высшая школа, 1999. — 743 стр.

MUNDARIJA

Soʻz boshi	3
Ish joyini tashkil qilish, laboratoriyada ishlash qoidasi va texnika xavfsizligi	5
Kimyo oʻquv xonasida ishlatiladigan idish va qurilmalar	6
Kimyoviy tajribalarda olingan natijalarni hisoblash usullari	9
Eritmalar konsentratsiyasi va ularni ifodalash usullari	9
Kimyoviy kinetika	17
Kimyoviy muvozanat	30
Kimyoviy termodinamika va bioenergetikaning ilmiy asoslari	38
Titrimetrik tahlil. Neytrallashtirish usuli va uning klinik-diagnostik ahamiyati	51
Oksidlanish-qaytarilish usuli va uning klinik tahlildagi ahamiyati	61
Kislota-asosli muvozanat. Bufer eritmalar	68
Biokompleks birikmalar	74
Biogen elementlar	82
s-Elementlar, ular birikmalarining tibbiyotda qoʻllanilishi	84
d-Elementlar, ular birikmalarining tibbiyotda qoʻllanilishi	100
p-Elementlar, ular birikmalarining tibbiyotda qoʻllanilishi	114
Elektrokimyo asoslari	132
Elektron almashinish muvozanati. Redoks-potensialini oʻlchash	143
Shisha elektrod yordamida eritmalar pH ini aniqlash	148
Potensiometrik titrlash. Biologik suyuqliklarning pH ini aniqlash	149
Sirt hodisalari. Adsorbsiya. Xromatografiya	151
Kolloid eritmalarini olish usullari va ularning xossalari	161
Organik birikmalar tasnifi va ularni ajratish usullari. Taʼsirlangan sistemalar va elektron effektlar	173
Organik birikmalarining kislotali va asosli xossalari	183
Organik birikmalarining reaksiyon xususiyatlari. Radikal oʻrin olish S_R , elektrofil birikish A_E va oʻrin olish S_E reaksiyalari	191
Organik molekullarning fazoviy tuzilishi	204
Tetragonal uglerod atomidagi nukleofil oʻrin olish reaksiyalari. Eliminlanish reaksiyalari	210
Muhim biologik faol karbonil birikmalar. Ularning nukleofil birikish A_N va oʻrin olish S_N reaksiyalari	220
Karbon kislotalar	231
Metabolizm jarayonida qatnashuvchi alifatik va aromatik geterofunksional birikmalar	254

Organik birikmalarning oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari	266
Biologik faol geterotsiklik birikmalar	272
Aminokislotalar va peptidlar	282
Karbonsuvlar. Mono- va polisaxaridlar	296
Nuklein kislotalar	310
Lipidlar	320
Alkaloidlar	328
Zamonaviy dorivor vositalar	338
Ilovalar	351
Bioanorganik va fizkolloid kimyodan o'rgatuvchi dastur	355
Foydalanilgan adabiyotlar	396

QOSIMOVA STALYA SALIXOVNA,
texnika fanlari doktori, professor

MASHARIPOV SOBIR,
kimyo fanlari doktori, professor

**UMUMIY VA BIOORGANIK KIMYODAN
AMALIY MASHG'ULOTLAR**

O'quv adabiyoti

Muharrir	<i>R. Toirova</i>
Badiiy muharrir	<i>J. Gurova</i>
Texn. muharrir	<i>T. Smirnova</i>
Musahhih	<i>Sh. Iltombekova</i>
Kompyuterda tayyorlovchi	<i>E. Kim</i>

Bosishga 02.08.05-y. da ruxsat etildi. Bichimi 60×90¹/₁₆. Ofset bosma. «TimesUZ» garniturası. Shartli bosma taboq 25,0. Nashr bosma taboq 26,6. Jami 1200 nusxa. 112-raqamli buyurtma.

«ARNAPRINT» MCHJ da sahifalanib, chop etildi.
Toshkent, H. Boyqaro ko'chasi, 41.

Q61

Qosimova S. S, Masharipov S. M.

Umumiy va bioorganik kimyodan amaliy mashg'ulotlar: Tibbiyot oliy o'quv yurtlari talabalari uchun darslik// S. S. Qosimova, S. M. Masharipov/. T.: «Bilim» nashriyoti, 2005.—400-b.

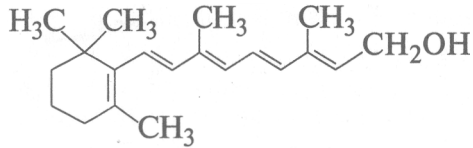
Darslik tibbiyot institutlari uchun kimyo fani dasturi asosida yozilgan bo'lib, umumiy, fizkolloid va bioorganik kimyoning eng muhim bo'limlarini qamrab olgan.

Kitobda biogen elementlar va birikmalarning inson hayoti va faoliyatida tutgan o'rni, turli xil a'zolarga ta'siri atroflicha yoritilgan.

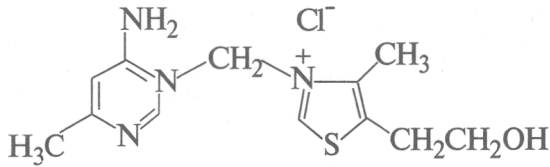
Bajariladigan amaliy mashg'ulotlarning talaygina qismi klinik amaliyotda qo'llanadigan tahlil usullaridan tarkib topgan.

BBK 24.1ya73+24.2ya73

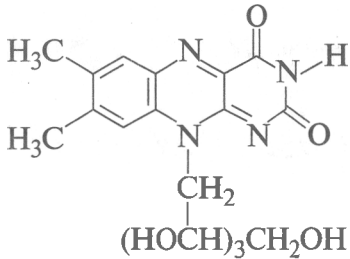
Eng muhim vitaminlar



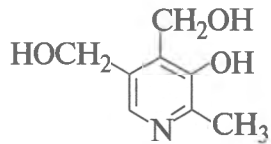
Vitamin A₁, retinol



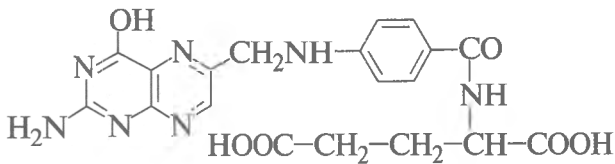
Vitamin B₁, tiamin xloridi



Vitamin B₂, riboflavin

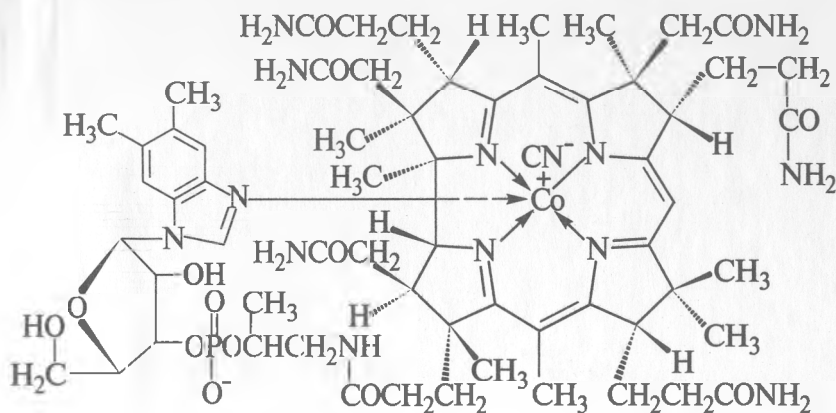


Vitamin B₆, piridoksin

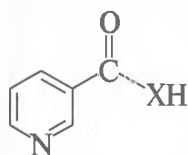


Vitamin B_c, foliy kislota

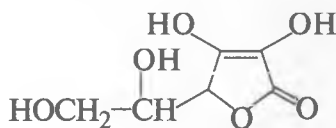
va ularning analoglari



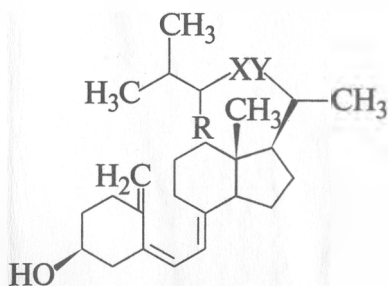
Vitamin B₁₂, sianokobalamin



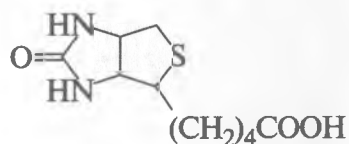
Vitamin PP: nikotin kislota,
niatsin (X=O); nikotinamid (X=NH)



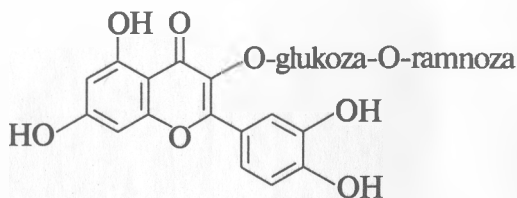
Vitamin C, askorbin kislota



Vitamin D₂, ergokalsiferol
(R=CH₃, XY=CH=CH)
vitamin D₃, xolekalsiferol
(R=H, XY=CH₂-CH₂)



Vitamin H, biotin



Vitamin P, rutin,
3-ramnoglukozid kversetin

